Stat. inž. JONAS ŠIMOLIŪNAS
Vytauto Didžiojo Universiteto
Technikos Fakulteto vyr. mokslo personalo narys,
statybos kurso dėstytojas

STATYBA

I TOMAS

STATYBOS MEDŽIAGOS

V. D. U-TO TECHNIKOS FAKULTETO LEIDINYS

KAUNAS Akc. „Spindulio" B-vės spaustuvė 1937

Įžanga

Žmogus pats yra gamtos dalelė. Visa, kas žmogui reikalinga, gamta savyje turi ir gali jam duoti, tik reikia mokėti imti, tinkamai pasigaminti, naudotis. Čia tai, pasirodo, ir reikalingi yra įvairūs technikos mokslai, kurių tarpe žymią vietą užima **bendroji statyba**, arba statybos pamatinių darbų mokslas (**statybos menas** — Baukunst, строительное искусство).

Iš ko ir kaip įvairias statybines medžiagas gaminti, daugiausia moko statybai gretimas mokslas — *Statybos medžiagų technologija,* o iš kurios statybinės medžiagos ir kaip gyvenamąjį namą, kitus trobesius ir įtvarus statyti, o taip pat įvairius prie jųjų ir juose įrengimus daryti, yra tiesioginis *statybos* mokslo uždavinys.

Trobesių statybos darbai yra įvairūs ir platūs, todėl susipažinimas su jais deda pamatą ir kitų statybos sričių darbams, pav., kelių, tiltų, hidrotechnikos įtvarų ir t. t.

Prie trobesinių pastatų atliekamas įvairiausias darbas, reikalaująs daugybės įvairių darbininkų ir amatininkų. Čia dirba žemkasiai, akmenskaldžiai, mūrininkai, betonininkai, gelžbetonininkai, dailidės, poliakaliai, kalviai; darbas eina čia sausumoje, čia vandeningame giliame grunte, čia tiesiog vandenyje, kur esti reikalingi ir narūnai, ir kesoninės darbams priemonės; čia dirba mašininkai prie darbinių garo mašinų (gariniai kaltuvai, poliaroviai, darbiniai lokomobiliai), motorininkai (motorinės akmenskaldės, betonierės, kaltuvai, keltuvai — medžiagoms kelti), elektromonteriai, vandenvedžiai, krosnininkai, staliai, parkietininkai, tinkoriai, dažytojai, stiklioriai, stogdengiai, drenažininkai, asenizatoriai, grindikai.

Juo žmogus toliau gyvena, lavinasi, juo jis darosi praktiškesnis, mokytesnis; žengdamas pats pirmyn, žmogus verčia ir aplinkumą kitėti; žmogaus butas, namas ir kiti pastatai, nuolat tobulinami, taip pat keičia savo dydžius, formas, išvaizdą. Vietoj nebejaukių senų statomi iš pagerintų arba visai naujų statybos medžiagų, vis su naujai išrandamais tobulesniais įrengimais pagal laiko skonį, laiko madą.

Pažvelgę į statybos istoriją, matome, kad žmonijos kūrimosi pradžioje žmogus lindėjo žemės urvuose, palapinėse, vėliau — prasčiausios konstrukcijos molio, medžio (žemaičių *„nums"),* mūro namukuose, trokšdamas turėti tik šiltesnę, sausesnę užuovėją ir pasislėpti nuo plėšrių žvėrių. Paskiau žmogus, užkariaudamas gamtą, pramokęs pasistatyti geresnį, patogesnį na-

mą, pradėjo galvoti ir apie savo namo pagražinimą iš oro ir vidaus pusių ir pamažu apkrovė jį įvairiausia brangia išorine ir vidine ornamentika, kaupiančia dulkes, kurios namuose skleidžia nešvarumus, plečia ligas.

Po Didžiojo Karo (1914—1918) daug kur žmonės nusilpo, suvargo, ir namų statyboje įsiviešpatavo nauji reikalavimai: **greičiau, pigiau, švariau, sveikiau** — daug saulės (dideli langai, balkonai, verandos, solarium'ai) ir kiek galint daugiau oro (erdvesni butai, platesnės gatvės, prie namų darželiai, sodai).

Tąja linkme dabar ir eina statyba, vartojant patobulintas senas ir taikant naujai išrandamas statybos darbams medžiagas, kaip bus matyti čia iš tolimesnio išdėstymo.

Toliau, kadangi ir namas ir kiekvienas kitas trobesys susideda iš tam tikrų dalių, tai ir **statybos menas** (Baukunst, строительное искусство), arba statybos pamatinių darbų mokslas, gali būti dalinamas taip:

I. Statybinių medžiagų apžvalga, pabrėžiant jųjų statybos darbams svarbesnius savumus.
II. Žemės darbai.
III. Pamatai (fundamentai).
IV. Sienos.
V. Stogai.
VI. Lubos (perdengimai).
VII. Laiptai.
VIII. Langai ir durys.
IX. Tinkavimas, dažymas ir stiklavimas.
X. Apšildymas (krosnys, centralinių sistemų bruožai) ir paprastoji ventiliacija.
XI. Vandentiekis ir kanalizacija (namo).
XII. Apšvietimas, radio ir telefono laidų įžeminimas, trobesiams apsaugoti perkūnsargis.
XIII. Darbų organizacija, saugumas, eilė.
XIV. Lietuvai tipiškų pastatų pavyzdžiai.

Pirmasis skyrius (I) padeda statybininkui susiorientuoti, kurias medžiagas galima bus pavartoti numatomam trobesiui statyti. Pigiausia ir greičiausia bus pasinaudoti vietoje esamomis medžiagomis, todėl jas visas ir reikia užsimojusiam statytojui pirmiausia peržiūrėti. Ko trūksta, reikia imti iš artimiausių vietų, stengtis vartoti pirmoj eilėj savo šalies gaminius, o tik jų trūkstant, naudotis svetimais gaminiais.

Mes Lietuvoje turime smėlio, žvyro, molio, plytų, kalkių, gipso (ateityje gal ir cementas bus gaminamas), akmens, medžio, todėl juos mūsų staty-

boje ir reikia labiausiai vartoti, su jais daugiausia susipažinti. Betonui ir gelžbetoniui pagrindinės medžiagos — smėlio, žvyro, akmens skaldinio — yra savų beveik kiekvienoje statybos vietoje, o iš užsienių tereikia gauti cementas ir paprasčiausia apvali strypinė geležis; pastoliams (Gerüste, леса) ir formų klojiniams (Schalung, опалубка) turime miško medžiagos ir galime visus betono ir gelžbetonio darbus atlikti patys — savi inžinieriai, technikai, darbininkai. Gelžbetonio pastatui užsieninė importuota medžiaga — cementas ir geležis — tesudaro tik apie 20% nuo pastato bendros sąmatinės sumos tiltams, o trobesiams dar mažiau.

Gelžbetonio statyba — tvirta, pastovi ir nereikalinga žymesnių remontų ir nuolatinių dažymų (aliejiniais dažais), kaip geležiniai pastatai iš necinkuotos medžiagos, kuriuos reikia saugoti vis kartojamais dažymais aliejiniais gana brangiais dažais nuo rūdžių ėdimo.

Geležiniams pastatams (tiltai) importuojamos medžiagos kaina sudaro daugiau kaip 50% nuo bendros sąmatinės sumos, ir montavimo darbus dažnai vietoje atlieka technikai iš užsienių. Todėl, kur galima, užsieninės statybos medžiagos reikia vengti, o betono ir gelžbetonio statybą (nedegamą) visur propaguoti.

Medžio statyba pas mus yra išsiplėtusi, bet paskutiniais laikais, kaip pavojinga gaisro atžvilgiu, ji pradeda kiek mažėti ir užleidžia vietą mūrinei nedegamai statybai iš įvairių plytų, akmens, betono, gelžbetonio ir iš dalies molio (kaimuose). Po didžiojo karo mūsų atstatomi miestai — Kaunas, Šiauliai, Panevėžys, Klaipėda ir kiti — ypač pasižymi mūrine statyba.

Labai rekomenduotini mūriniams trobesiams čerpiniai stogai; jie tinka ir medžio trobesiams.

Skyriai: II — žemės darbai, III — pamatai, IV — sienos ir V — stogai, trobesius bestatant, sudaro pirmos eilės darbus; kartu su jais dažnai atliekamos ir stiprinamosios trobesio aukštų perdengimo konstrukcijos.

Jei trobesys statomas dvejus metus, tai tie pamatiniai stambieji darbai privalo būti baigti pirmais metais ir sudaro statybos atskirą dalį — ciklą (Rohbau, постройка вчерне); antrais metais atliekami visi kiti reikalingi pirmais metais išvestam trobesiui baigti darbai pagal VI, VII, VIII, IX, X, XI ir XII skyrius.

Jei sienos mūrijamos su cementiniu skiediniu arba daromos iš betono, gelžbetonio, tai jos greit sukietėja, džiūsta, ir visi darbai gali būti baigti per vienerius metus, o net ir per kelis mėnesius, kaip buvo pastatyti (1936 m. IX—XII) V. D. U-to Techn. Fakulteto laboratorijų 1-ji rūmai (∞ 8000 m^3) Aleksote, kur autoriui teko dirbti kaipo statybos komisijos pirmininkui.

Jei trobesio sienos daromos iš rąstų arba lentų, tai išorinis apdailinimas (fasadinis apmušalas, dažymas) reikia daryti ne anksčiau kaip antrais-trečiais metais, o vidinis tinkavimas — ne anksčiau kaip trečiais-ketvirtais metais, nes medinės sienos sudžiūsta, susiguli, suséda, ir perankstyvi apdarai supleiši, suskyla, ir tuojau reikalingas didelis remontas.

Jei norima medinio namo visus darbus baigti per vienerius metus, tai sienas reikia konstruoti iš stataus medžio; tada vertikalių deformacijų būna labai maža, ir todėl išorinis apmušalas ir vidinis tinkas mažiau genda.

Tuo atžvilgiu gera naujoji moderniška statyba iš medinių statramsčių skeleto su naujoviškų medžiagų apmušalu (Solomit, Heraklith, Lignolith, Tekton, Torfotekt, Insulite, Treetex, Celotex, Xilotekt, Durasbest-Eternit — daugiausia stogams, Torfisoterm, Torfoleum, Turba-platte ir t. t.). Tie išoriniai ir išvidiniai apmušalai šiltumo ir gražumo dėliai dažniausiai yra tinkuojami.

Šiame statybos kurse bus kreipiama daugiau dėmesio į konstruktyvinę statybos pastatų pusę, negu į statinius konstrukcijų skaičiavimus, kurie yra dėstomi atskirame kurse, kaip ir medžiagų atsparumas.

Gelžbetonis ir geležinės kontstrukcijos yra detaliai dėstomi taip pat atskirai, todėl jų teorijos nebus čia liečiamos, o tik, kur reikalinga, bus praktiškai pasinaudota galutinėmis formulėmis ir konstrukcijomis.

Šiam statybos kurso leidiniui medžiagos parinkimas ir sugrupavimas yra padarytas pagal dabar esamas kursui dėstyti sąlygas.

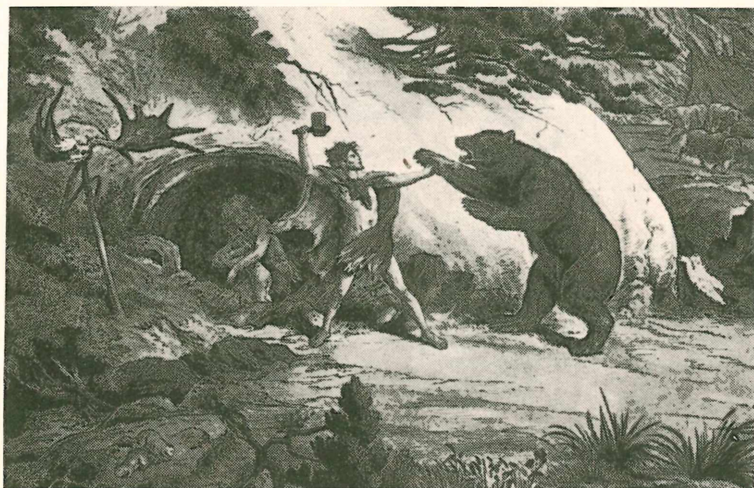
Autorius.

I. Statybos medžiagos

A. **Žemės:** bendra žemės medžiagų charakteristika; byrėjimas, byrėjimo-slinkimo kampas φ; byrančių medžiagų rengimas ir priėmimas taisyklingai supiltomis krūvomis.

1) **Juodžemis,**
2) **smėlis,**
3) **žvyras,**
4) **molis,**
5) **šlynas,**
6) **durpės.**

Kada žmogus dar nemokėjo gamintis statybos medžiagų ir statytis trobesių, tai jis kasdavosi žemėje sau urvus ir juose lindėdavo. Kai kur raiba-



1 vaizd.

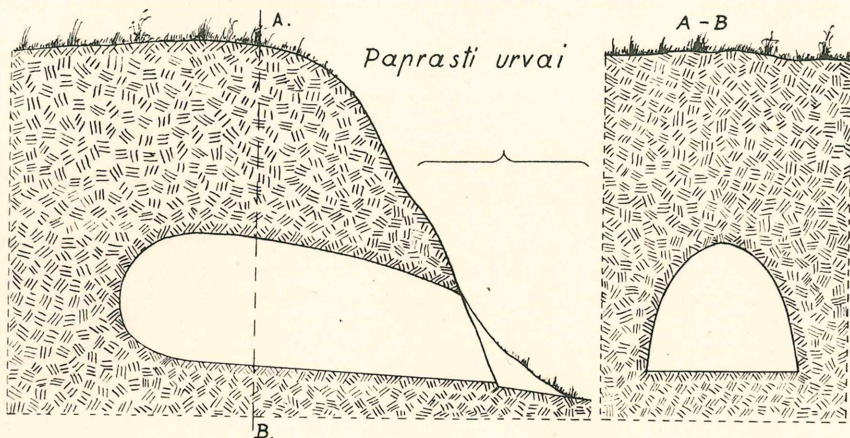
Šis piešinys (1 vaizd.) rodo, kokis primityvus buvo pirmųjų Europos žmonių būstas — urvinė lindynė Europos ledmečio (Diluvialzeit, ледниковый періодъ) laikais, t. y. maždaug prieš 10.000 metų, ir kaip sunkiai reikėjo kovoti dėl būvio.

me pasaulyje ir šiandien dar galima rasti tokias žmogaus gyvenimo būstines, pav., asketų vienuolių ir kultūros nepaliestų žmonių.

Pirmieji krikščionys slėpdavosi nuo žiaurių pagonių persekiojimų urvuose ir ten gyvendavo (žiūr. 2 vaizd.). Tokių krikščionių urvinių būstų buvo daugiausia Romos apylinkėse, kur daug yra vietų su požemine minkšta uola —

kalkiniu tufu, vadinamu „*travertin*“. Romos urvai vadinasi *katakombos* ir vainikuoja senovės požeminės statybos meną: katakombos turi savo sistemą, pagražinimus — freskas, savo skulptūrą, indus (žiūr. 3 vaizd.).

Prosenovės žmonių būstai



2 vaizd.



3 vaizd.

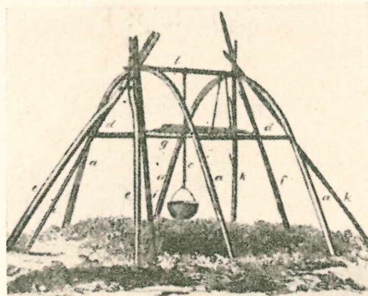
Kitas žmogaus būsto lengvesnis tipas senovėje buvo palapinė, iš ramsčių suramstyta, kūgio pavidalu arba pailgos formos, daryta ant pėdžių iš kartelių ir karčių, vytelėmis raišiotų; pirmoji ir antroji buvo klojamos iš viršaus medžių šakomis, lapais ir žolėmis (žiūr. 6 vaizd.) arba neklojamos (4 ir 5 vaizd.).

Gyventi urvuose buvo šilčiau, bet byrėjo žemė, galėjo užgriūti žemės gabalai, o palapinėje dažnai buvo ir drėgna ir šalta, todėl žmogus galvojo toliau, kaip savo būstą pagerinti (žiūr. 7 ir 8 vaizd.). Anais laikais žmogus, neturėdamas metalinio kirvio, piūklo, grąžto ir kalto, primityviu būdu (be su-

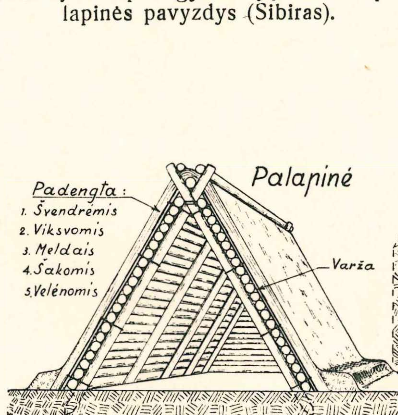
kirtimų ir sunėrimų) išdėdavo urvo sienas, lubas apvaliu medžiu; paskui žemės paviršiuje, pasirinkdamas aukštesnę, sausesnę vietą, darė sau palapinę iš storesnio, tvirtesnio medžio, iš viršaus klojo žabais ir pintiniais, apkasdavo jos šonus ir viršų žeme, tą žemę želdino, kad jos vėjas neišnešiotų, lietus neišplautų. Šis pastarasis pirmųjų žmonių būstas — žeminė (землянка) — tai ir yra šiuo metu gerais įrankiais statomų iš medžio ir žemės žeminių prototipas. Tuo būdu matom, kad žmogus savo gyvenamiems būstams įrengti



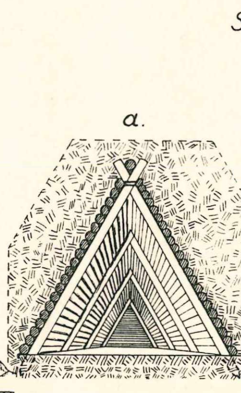
4 vaizd.
Jenisiejaus upės gyventojų medžio palapinės pavyzdys (Sibiras).



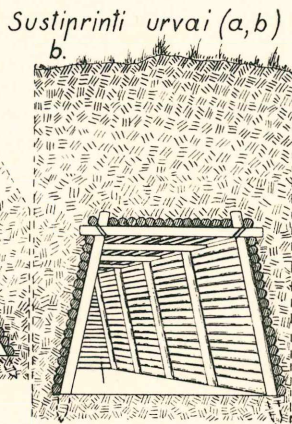
5 vaizd.
Lappų (Rusijos šiaur. pakr.) palapinės tipiškas dvilankis (a, a), ramstinis konstruktyvus skeletas.



6 vaizd.



7 vaizd.



8 vaizd.

(urvai, katakombos, palapinės, žeminės) buvo reikalingas pirmučiausia žemės ir medžio medžiagų. Tos medžiagos turi didelę reikšmę ir dabar.

Žemės masinės medžiagos, vartojamos statybos reikalams, gali būti grupuojamos į **purias** — byrančias, kasamas medžiagas *(juodžemis, smėlis, žvyras, molis, šlynas* ir *durpinis gruntas)* ir **kietas** — laužiamas uolines medžiagas *(granitai, porfirai, sijenitai, trachitai, bazaltai, tufai, smiltainiai, kalkinės uolos, mergeliai* ir k.).

Statybos atžvilgiu byrančių medžiagų kokybė labai pareina nuo joje esamo vandens kiekio ir skirstoma: **sausa, drėgna** (kaip šviežia žemė — rankoje spaudžiama delną sudrėgina, bet vanduo netrykšta), **šlapia** (gniaužiant

trykšta vanduo) ir **skysta** (žemės medžiaga vandeniu praskiesta, košės pavidalo); pareina taip pat nuo struktūros — smulki arba rupi, puri arba kompaktiška, susigulėjusi arba nesusigulėjusi.

Kiekviena byranti žemės medžiaga (gruntas) — sausa, drėgna, šlapia, smulki, rupi, puri, kompaktiška — yra charakteringa savo byrėjimo (slinkimo — ramybės) kampo φ didumu, atitinkamu tūrio (1 m^3) svoriu (t/m^3) ir medžiagos akytumu (žiūr. 9 vaizd.).

Statmenai veikianti į plokštumą jėga N (II padėtyje) reiškiasi per grunto dalelės svorį G taip:

$$N = G \cdot Cs\varphi,$$

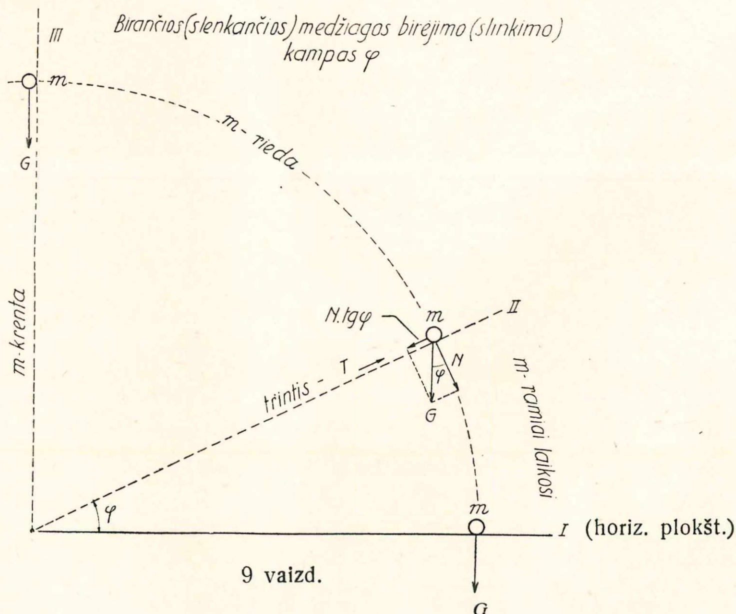
kurį, pagal mechanikos dėsnį, aplamai sukelia trinties jėga

$$T = \mu \cdot N, \text{ kur } \mu \text{ — trinties koeficientas.}$$

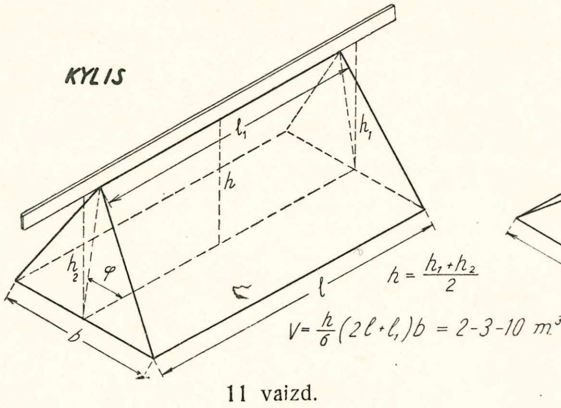
$$\mu = \frac{T}{N} = \operatorname{tg} \alpha, \text{ kur } \sphericalangle \alpha \text{ vaizde yra lygus } \sphericalangle \varphi.$$

Tas kampas φ (sektoriuje I—II) yra byrančios (sausas juodžemis, smėlis, žvyras, skaldinys ir t. t.) ir slenkančios (šlapias molis, smėlis, juodžemis ir t. t.) masės ramybės kampas. Bet kurios medžiagos rūšis turi savo atskirą ramybės kampą φ. Tas kampas φ kinta nuo 0^0 (skysti smulkūs gruntai) iki 45° sausoms rupioms medžiagoms (stambus žvyras, skaldinys, durpės).

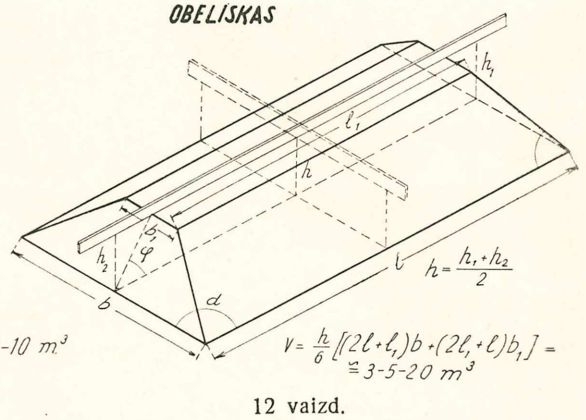
Byrančios statybos medžiagos (smėlis, žvyras, skaldinys ir t. t.) parengiamos ir patiekiamos priimti pagaminimo ar statybos vietoje taisyklingomis krūvomis kūgių arba dažniausiai prizmoidų, kylio ir obelisko pavidalu, ar šiaip jau iš viršaus aplygintos netaisyklingos krūvos (žiūr. 10—13 vaizd.).



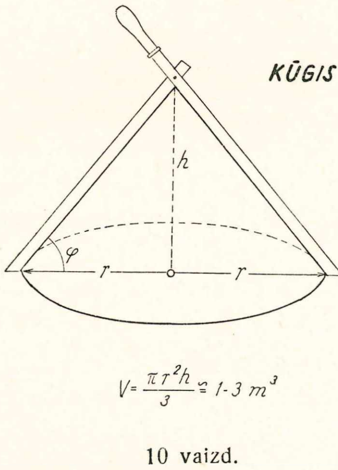
9 vaizd.



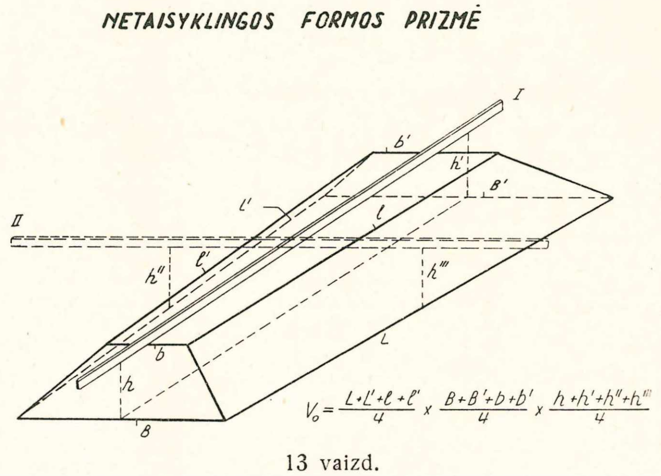
11 vaizd.



12 vaizd.



10 vaizd.



13 vaizd.

Praktiškai matuojami ilgis ir plotis pusiau aukščio ir $V_0 = h \cdot \frac{l+l_1}{2} \cdot \frac{b+b_1}{2}$ (lyg. vietoj), arba $V_0 = \frac{L+L'+l+l'}{4} \times \frac{B+B'+b+b'}{4} \times \frac{h+h'+h''+h'''}{4}$ (nelyg. viet.).

1. **Juodžemis** (Schwarzerde, Humus, чернозём).

Lapai, medžiai, žolės ir gyvūnija, išgyvenę savo amžių, vėl žemėn sugrįžta, — kirmija, maišosi su žeme, susiguli, ir susidaro juoda masė, kuri ir vadinasi **juodžemis** (Humus).

Iškasamo juodžemio svoris vidutiniškai laikomas ..	$\gamma_{ž} \cong 1{,}5\ t/m^3$
Supilta apysausė neplūkta žemė	$\gamma_{ž} \cong 1{,}4\ t/m^3$
Susigulėjusi arba suplūkta drėgna	$\gamma_{ž} \cong 1{,}7\ t/m^3$
Suplūkta šlapia	$\gamma_{ž} \cong 1{,}8\ t/m^3$
Akytumas (Porosität, Porenvolumen, пористость)	$\sim 30\%$

Medžiagos akytumas statybos vietoje randamas taip: į paimtą jau žinomą žemės kiekį inde pilamas vanduo, iki jis pasirodys žemės paviršiuje; tas supiltas vanduo ir sudaro medžiagos tuštumų tūrį — akytumą. Tikriau, surandamas akytumas laboratorijose procentais nuo medžiagos tūrio pagal formulę:

akytumas $= \frac{\gamma_0 - \gamma}{\gamma_0} \cdot 100$, kur γ_0 — lygin. svoris, arba 1 cm^3 masės (be tuštumų) svoris *g*, ir γ — tūrio svoris g/cm^3.

Juodžemio dalelės viena prie kitos stipriai nesiriša (kaip molio, šlyno), todėl juodžemis, ypač sausas, lengvai byra, yra purus, gerai laiko drėgmę, labai tinka augmenijai; vartojama darželiuose, soduose, parkuose auginti žolei, gėlėms, medeliams, kaipo pagražinimą; be to, griovių, pylimų šlaitams apželdinti, kaip sustiprinimą.

Juodžemis, žolės priaugęs, duoda statybos reikalams velėninę medžiagą paviršiams (terasų atokrantėms, drenažų padengimams — žole apačion, kelių pylimų, kanalų ir upių šlaitams) iškloti, kad juos apsaugotų nuo vėjo išpūtimo, vandens išplovimo ir besiganančių gyvulių gadinimo; velėnų storis ∾ 5—8 cm, plotis ∾ 20—40 cm, ilgis ∾ 30—60 cm (žiūr. 18 pusl.).

2. **Smėlis** (Sand, песок).

Nuo šalčio, karščio, vandens ir vėjo, o taip pat gamtoje vykstančių cheminių procesų kietos uolinės padermės sutriuša, pairsta, subyra į atskiras smulkesnes ar rupesnes daleles; smulkesnės sudaro smėlį, rupesnės — žvyrą.

Statybos reikalams vartojamas **smėlis** esti įvairaus rupumo:

smulkus (Feiner Sand, мелкий песок),
kada jo dalelės turi . . . . 0,05—0,5 mm ⌀

pusrupis (Mittler Sand, средний песок),
kada rupumas yra . . . . 0,5—2—3 mm ⌀

rupus (Grober Sand, крупный песок),
kada rupumas . . . . 3—5 mm ⌀

Rupus smėlis, apie 5 mm ⌀, vokiečių yra dar vadinamas *Grant*.

Kada reikia smėlį atskirti nuo rupesnių dalių, tai vartojamas sietas su 5 mm akutėmis: kas iškrenta, sijojant per sietą, tas sudaro smėlį; kas palieka, tas sudaro žvyrą. Pagal reikalą vartojami ir kiti sietai, pavyzdžiui: retesnis 7 mm ir smulkesni 3—2—1 mm skylelės (A. Hummel). Sietai būna iš skardos štampuoti (Lochsieb) ir iš vielos pinti (Maschensieb).

Smulkių žirnelinių žemių akytumas pagal K. Terzaghi (Austrija)

Žemių rūšys	Akytumas (gamt.) % laisva (išpur.)	suberta (sutrenk.) (eingerüttelt.)	šlapia suplukta	Pastaba
Pajūrio smulkus smėlis ⌀ 0,06 — 0,3 mm . . .	49,6	40,9	38,8	Staigios srovės suneštame smėly arba žvyre akytumas didesnis; iš lėto suguldytas, susislėgęs smėlis—mažiau akytas.
Kopų smėlis	45,8	33,9	33,9	
Upės moliuotas smėlis ⌀ 0,1 — 2,7 mm . . .	41,6	33,9	29,3	Müggelsee smėlio akyt. = 26,6%.

Statybos darbams yra svarbus *kvarcinis smėlis* (SiO_2 — kristalinis), kuris pasidaro irstant granitui, susidedančiam iš *laukšpačio* (Feldspat), *kvarco, žėručio (biotito* — juodos spalvos ir *muskovito* — baltos sidabrinės spalvos); jis gaunamas ir iš porfirų, gneisų ir kitų. Prastesnis — laukšp. smėlis.

Pagal radimo vietą smėlis esti:

a) *kalno smėlis* — aštrus, šiurkštus, statybai labai tinkamas;

b) *slėnio (griovio)* — gana aštrus, šiurkštus, statybai tinkamas;

c) *upės smėlis* — dar šiurkštus, švarus, statybai tinkamas;

d) *jūros smėlis* — švelnus, druskuotas, statybai netinka, nes gadina skiedinį ir kitą medžiagą, ir mūras irsta.

Statyboj vartojamo smėlio vidut. .... $\gamma_{sm} \cong 1{,}5$ t/m³,
(smėlio žirnelių, be tuštumo tarpuose, savas svoris*) = 2,26—2,65 t/m³),
gamtoje drėgnas, šlapias .... $\gamma_{sm} = 1{,}6$—1,8 t/m³,
byrėjimo kampas .... $\varphi = 30$—40°,
akytumas .... 30—35% (**33**%).

Smėlio normalus rupumas laboratorijose priimtas 0,5—3 mm ⌀ ir su juo atliekami cementinių skiedinių bandymai. Smėlis vandens nesulaiko, praleidžia, vietą sausina, todėl jis yra gera medžiaga kelių pylimams, takams barstyti (rupus smėlis); sausas smėlis vartojamas pogrindžiams ir lubų užpylimams (smulkus šiltesnis); džiovintas smėlis ir medžio anglis yra higroskopiški ir dedami žiemą languose, kad būtų sausa, langai nerasotų, neapšaltų.

Smėlis savo dalelių šiurkštumo ir švarumo dėka gerai rišasi su praskiestu cementu, kalkėmis, gipsu, asfaltu ir t. t. ir duoda **skiedinius** (Mörtel, раствор) proporcijos **1 : n**, kurioje 1 dalis yra cemento arba kalkių ir t. t., o **n** dalių — smėlio (**n** = 1 — 5).

*) Pastaba: Reikia žinoti, kad statyboje kalbami svoriai esti 3-jų rūšių:
1) γ_0 — lyginamasis svoris (specifisches Gewicht, удельный вес);
2) γ — tūrinis svoris (Raumgewicht, объемный вес) t/m³;
3) γ' — savas svoris (Eigengewicht, собственный вес) t/m³, be tuštumų tarp žirnelių; $\gamma_0 > \gamma' > \gamma$.

Cementiniai, cemento-kalkiniai ir kalkiniai skiediniai sudaro rišančias medžiagas akmenims ir plytoms sumūryti į pastatų sienas ir pamatus, o skiediniai su žvyru, akmens skaldiniu ir plytų daužiniu sudaro įvairiausius **betonus** proporcijos:

1 : n : m,

kur **m** = 3—4—5—8 dalių žvyro, skaldinio arba daužinio*).

Betonai su geležies armatūra sudaro visai atskirą statybos sritį — **gelžbetonio** statybą.

3. **Žvyras** (Kies, гравий) yra, kaip ir smėlis, įvairių uolinių padermių sutriušimo, pairimo ir subyrėjimo produktas; žvyro dalelės rupesnės už smėlio smulkius žirnelius. Dažnai vadina žvyru ir žvyro su smėliu mišinį, kaip randama gamtoje. Toks žvyrsmėlis (Kiessand), vadinamas pas mus žvyru ir vartojamas keliams taisyti, yra daugiau pilietiškas pavadinimas, o ne techniškas — betono sąstatui nustatyti.

Žvyras, kaip ir smėlis, esti:

a) kalno žvyras — aštrus, šiurkštus, statybai labai geras;

b) slėnio žvyras (sniego, ledo, vandens suneštas, aptrintas) — gana aštrus, šiurkštus, statybai tinkamas;

c) upės žvyras (ilgiau neštas, plautas, trintas) — švarus, švelnokas, statybai dar tinkamas;

d) jūros žvyras — švelnus, druskuotas, statybai netinkamas.

Pagal savo dalelių dydį žvyras būna:

smulkus (Feiner Kies, мелкий гравий) .... 5—10 mm ⌀
pusrupis (Gewöhnlicher Kies, средний гравий) .. 10—15 mm ⌀
rupus (Grober Kies, крупный гравий) .... 15—20—25 mm ⌀
rupuolis (Sehr grober Kies, очень крупный гравий=галька) 2,5—10 cm ⌀

Lygumų žvyro sudėtis pagal dalelių rupumą esti:

(A. Hummel: Das Beton ABC, 1935, 103 pusl.)

		Sulig svoriu
Žvyras (Žvyrsmėlis — Kiessand)	30 —20 mm	3,0%
	20 —15 mm	3,0%
	15 —10 mm	3,5%
	10 — 7 mm	0,5%
	7 — 5 mm	5,0%
	5 — 3 mm	4,5%
	3 — 1 mm	20,5%
	1 — 0,5 mm	19,5%
	0,5— 0,3 mm	11,0%
	0,3— 0,2 mm	12,0%
	0,2— 0,1 mm	17,5%
		100%

Pastaba. Betonui vartojamos tik švarios medžiagos. Jei smėlis ar žvyras turi molio (šlyno) priemaišų daugiau kaip 2—5%, tai juos reikia plauti.

Didesni kaip 10 cm ⌀ uolos gabalai jau sudaro akmenis (Die Steine, камни).

Žvyro svoris vidutiniškai .... $\gamma_{žv.} \cong 1,7$ t/m³
„ įvairių padermių ir drėgnumo .... $\gamma_{žv.} = 1,6—1,9$ t/m³
„ moliu aplipusio šlapio iki .... $\gamma_{žv.} = 1,9—2,1$ t/m³
„ byrėjimo kampas .... $\varphi = 40—45°$
„ akytumas .... 32—45% (35%).

Žvyro medžiaga savo švarumo ir dalelių šiurkštumo dėka gerai rišasi su cementiniu ir kalkiniu skiediniu ir kartu su smėliu plačiai vartojama betono ir gelžbetonio darbams trobesių, tiltų, krantinių, molų, kanalizacijos kolektorių, kontrolinių šulinių ir k. statyboje.

Be to, žvyras atskirai vartojamas geležinkelių balastui ir vieškeliams žvyruoti; bulvarams ir sodų takams taisyti, molio betonui daryti. Žvyras labai gerai praleidžia vandenį, ir juo išpilta vieta būna sausa. Žvyras vartojamas drenažo darbams, pripilant jo į drenažinius griovelius vandeniui nuleisti arba jo sluoksniu apibarsto drenaže fašininius (žabų) kūlelius ir dreno molinius vamzdžius.

4. **Molis** (Lehm, глина)— aplamai yra mišri, šiurkšti medžiaga; ji gaunama granitui, porfirui, sijenitui ir panašioms padermėms irstant, sutrupant, iš jųjų sudėtinės dalies — laukšpačio (Feldspat), susidedančio iš ortoklazo (Orthoklas — $K_2Al_2Si_6O_{16}$) arba plagioklazo (Plagioklas — $Na_2Al_2Si_6O_{16}$). Veikdamas į ortoklazą ir plagioklazą vanduo (H_2O) su angliarūgšte (CO_2), ištirpdo jų šarminius silikatus, juos išplauna, ir per tai gaunamas $H_4Al_2Si_2O_9 = Al_2O_3 . 2 (H_2O,SiO_2)$ — kaolinas (= švarus šlynas = švarus — grynas molis). Kaolinas (= mineralas kaolinitas) yra baltos spalvos, smulkios lakštelinės struktūros, riebi, švelni, slidi masė; didelio ugniaatsparumo, sukepa ir pradeda lydytis tik 1800—2000° C temperatūroje.

Molį sudaro jo kaolinė dalis (šlynas = Ton), kuri švariame cheminiame pavidale yra kaolinas — $Al_2O_3 . 2(H_2O,SiO_2)$, smėlis (SiO_2), kalkšpatis $(CaCO_3)$, geležies rūda (F_2O_3), suteikianti moliui gelsvą-geltoną, rausvą-raudoną spalvas, ir kitos priemaišos. Molis apskritai yra plastinga (minkli) medžiaga; plastingumą jam suteikia šlynas, o smėlis jį liesina.

Molis *liesas* turi apie Al_2O_3 (10—15%) + SiO_2 (70—85%) + kiti;
„ *vidutinis* turi apie Al_2O_3 (15—20%) + SiO_2 (60—75%) + kiti;
„ *riebus* turi apie Al_2O_3 (20—40%) + SiO_2 (40—55%) + kiti.

Molio cheminė sudėtis bendrai: Al_2O_3 (10—40%) + SiO_2 (40—85%) + + Fe_2O_3(1,5—20%) + CaO(10—30%) + MgO(0—13%) + K_2O,Na_2O(0,1—7%).

*) *Pastaba:* lotyniškai *mollis* reiškia minkštas, ištežęs liaunus, minklus.

Palyginamoji lentelė (žiūr. J. Dalinkevičius: „Lietuvos molių tyrinėjimai“ Technika Nr. 6).

Klasifikacija:	0,0001 0,0002 0,0005 0,001 0,002 0,005 0,01 0,02 0,05 0,1 0,2 0,5 1 2 5 10 20 mm							
U. S. Bureau of Soils	fine clay	coarse clay	Silt	v. f. sand	fine sand	coarse sand	gravel	
Atterberg (1912) (priimta Intern. pedol. kongr.)	Schlamm (Ton)	Schluff	Mo (Staub)	Sand	Kies			
Thoulet (1900)	vase	sable	gravier					
Keilhack (1908) Wanschaffe (1903)	Feinstes Tonhaltige Teile	Staub	s. f. sand	f. sand	m. sand	g. sand	s.g. sand	Kies
Я. Самойлов (1926)	ил	мелк. песч. пыль	кр. песч. пыль	мел. песок	ср. песок	кр. песок	оч. кр. песок	гравий
J. Dalinkevičius (1931)	Šlynas (dumblas)	sm. smėlio dulkės	v. smėlio dulkės	st. smėlio dulkės	sm. smėlis	v. smėlis	st. smėlis	l. st. smėlis	žvyras

Pagal sudėtinių dalių rupumą, įvairūs mokslininkai gruntus tebeskirsto vis dar įvairiai. Kai kas laikosi Thaer-Ramann'o (žiūr. Dr. Ing. O. Walch. 1933. Entwurf und Ausführung von Stau — und Kanaldämme, S. 28.) paskirstymo, būtent:

I. Akmenys (Steine) . . . . > 20,0 mm storio

II. Žvyras . . 20,0 — 2,0 mm
- rupus (Grobkies) . . . . 20,0—6,0 mm „
- smulkus (Feinkies) . . . . . 6,0—2,0 mm „

III. Smėlis . . 2,0—0,05 mm
- labai rupus (sehr grob) . . 2,0—1,0 mm „
- rupus (grob) . . . . 1,0—0,5 mm „
- vidut. (mittelkörnig) . . . . 0,5—0,2 mm „
- smulkus (fein) . . . . 0,2—0,10 mm „
- labai smulkus (sehr fein) . . 0,1—0,05 mm „

IV. Šlyninės dalys . . . . . (tonhaltige Teile)
- mineralų smulk. dulkės . . 0,05—0,01 mm „ (feinster Mineralstaub)
- šlynas (Ton) . . . . < 0,01 mm „

Pagal šlyninių dalių (< 0,05) kiekį visi gruntai skirstomi taip:

1) Smėlinis gr. (Sandboden), kada šlyn. subst. yra iki 5%
2) Molinis smėliagruntis (Lehmiger Sandboden) „ „ 5% — 20%
3) Smėlinis moliagruntis (Sandiger Lehmboden) „ „ 20% — 30%
4) Lengvas molis (Milder Lehmboden) . . . . „ „ 30% — 40%
5) Sunkus molis (Schwerer Lehmboden) . . . „ „ 40% — 50%
6) Šlyninis gruntas (Tonboden) . . . . „ „ 50% — 75%
7) Riebus šlyninis gruntas (Strenger Tonboden) „ „ 75% — 90%
8) Grynas šlyninis gruntas (Reiner Tonboden) . „ „ 90% —100%

Žiūr.:
1) Andrée — Geologie in Tabellen. 1922.
2) Tiedemann — Die Bedeutung des Bodens in Bauwesen. (Handbuch der Bodenlehre. Bd. 10).

Kai kas laikosi suprastinto gruntų paskirstymo pagal Atterberg'ą:

Žvyras	20,0—2,0 mm	rupus	20,0 — 6,0 mm
		smulkus	6,0 — 2,0 mm
Smėlis	2,0—0,2 mm	rupus	2,0 — 0,6 mm
		smulkus	0,6 — 0,2 mm
Miltinis smėlis .	0,2—0,02 mm	rupus	0,2 — 0,06 mm
		smulkus	0,06— 0,02 mm
Rupus šlynas (Grobton = Schluff)			0,02— 0,002 mm
Smulkus šlynas (Feinton = Kolloidton)			$<$ 0,002 mm

Molis vandens nepraleidžia, sugeria, sulaiko, todėl molėtos vietos — drėgnos, šlapios. Kauno aukštumos — Žaliasis kalnas, Aukštasis Aleksotas (aviacijos rajonas), Aukštoji Freda, Napoleono kalnas ir kitur — yra rusvi molynai (viršutinių ledynų), o žemesnės vietos pagal Nemuno, Neries ir Jiesios upių krantus ir upių dugnai susideda daugiausia iš gražių, švarių smėlių ir žvyrų, tinkamų statybai.

Molių Lietuvoje yra daug. Iš geresniųjų rūšių dirbamos plytos. Plytų gamybai aplamai pas mus yra geros sąlygos ir todėl mūrinė pastovi statyba turi vyrauti. Šiuo laiku Lietuvos degtų plytų produkcija sudaro apie 40.000.000 plytų**). Plytinių su Hofmano krosnimis Lietuvoje su Klaipėdos kraštu jau yra apie 30, ir jose pagaminama per metus 27.000.000 plytų; plytinių su paprastomis lauko krosnimis yra apie 227, ir jos pagamina 13.000.000 plytų. Tos produkcijos neužtenka, ir kasmet visur Lietuvoje yra plytų trūkumas. Plytų gamyba pas mus gali būti išplėsta iki penkeriopo kiekio.

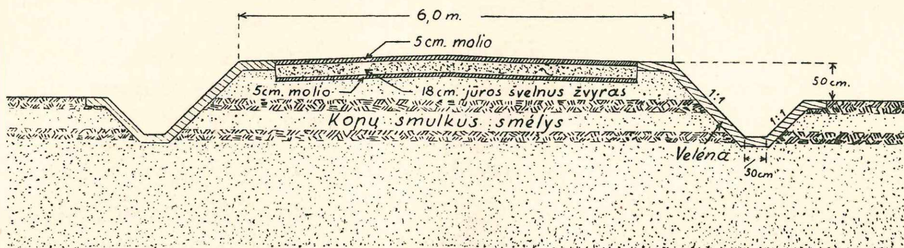
Molio svoris . . . . γ_m = 1,6—1,8—2,15 t/m^3
(molio žirnelių, be tuštumų jų tarpe, svoris = 2,6—2,65—2,85 t/m^3).
Molis ištežęs turi . . . . $\varphi \cong 20°$
„ drėgnas „ . . . . $\varphi \cong 40°$
„ sausas „ . . . . $\varphi \cong 60°$

Statybos reikalams daromas molio betonas su plytų skaldiniu ir vartojamas luboms, bulvarams kloti (su skerdyklose turimų papiautų gyvulių krauju maišant); arklidžių, jaujų, klojimų ir trobesių grindims plūkti. Iš mirkyto molio plukiamos trobesiams sienos. Kur judrūs smėliai, kaip Nėrijos ir Šventosios kopose, takams ir keliams iš molio daromas pamatas 10—25 cm. storio, o viršum pilamas žvyro sluoksnis. (Žiūr. J. Šimoliūnas, Šventosios uostas 28 ir 129 p.p. ir čia 14—16 vaizd.).

5) **Šlynas** (Ton, глина) — aplamai yra už molį vienodesnė, smulkesnė (0,0001—0,005 mm), dailesnė medžiaga, įvairias žemės formavimosi periodais suplakta, susirūšiavusi, sugulusi sluoksniais. Jos svarbiausią dalį sudaro amorfinis kaolinas [$(Al_2O_3 . 2\ (H_2O,\ SiO_2)$] ir smulkiausias smėlis (SiO_2); kaipo priemaišų yra daug kitų mineralinių dalių, pav., F_2O_3 — dažanti medžiaga ir t. t., ir organinių nuosėdų. Švariausia šlyno rūšis — *baltas kaolinas**)*, vartojamas valgymo indams dirbti (porcelano bei farforo

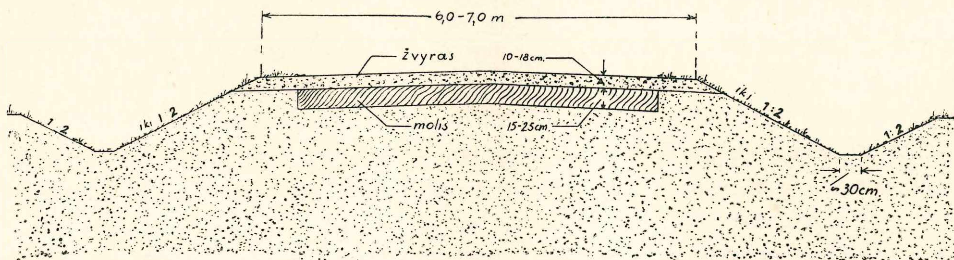
*) *Korėja* turi pussalį *Kaoli*, kur yra daug dailios baltos šlyninės medžiagos. To pussalio vardu pavadintas ir jo dailusis šlynas „*Kaolin*".
**) 40.000.000 plytų yra 1936 m. produkcija.

Šventosios uosto kelio (3 km.) profilis (1928 met.)



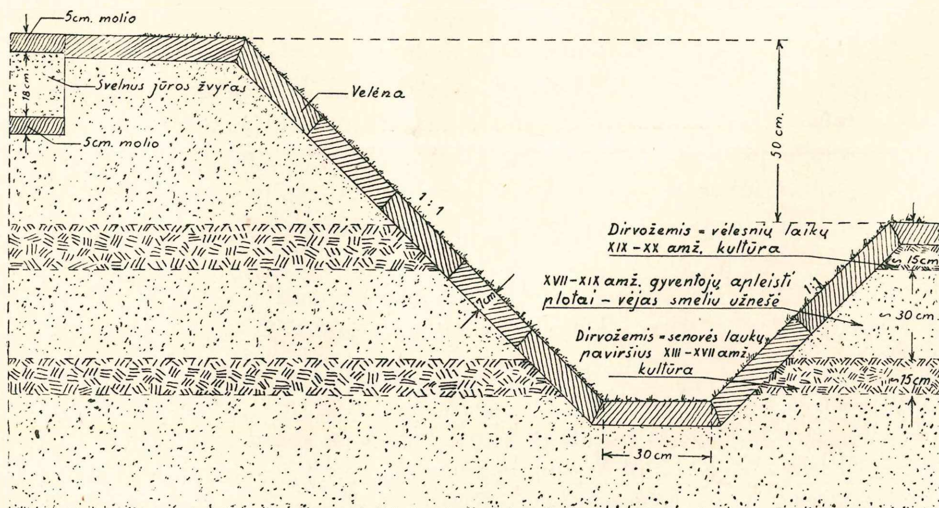
Nėrijos kelias
(Kopgalis – Juodkrantė – Nida)

14 vaizd.



15 vaizd.

Šventosios uosto kelio griovio detalė



16 vaizd.

dirbiniai) ir dailės dalykams. Apskritai šlynas vartojamas keramikos gaminiams (glazūruoti vamzdžiai, plytelės ir t. t.) ir sudaro visai atskirą pramonės šaką „Tonindustrie".

Nėra aiškios ribos tarp smėlio ir žvyro, taip pat dažnai neaiški riba tarp molio (Lehm) ir šlyno (Ton).

Šlynas, kaip ir molis, esti šviesių ir tamsių spalvų ir atspalvių. Pamatinės šlyno spalvos yra: raudona, geltona, mėlyna, juoda.

Šlynas nuo vandens kečiasi, punta; jis vandenį užlaiko, nepraleidžia; todėl šlynas, kaip ir molis, gali būti pavartota prie statybų, kai norima atsitvenkti nuo šoninio vandens, kad pamatus ar rūsių grindis būtų galima daryti sausumoje. Tokios nuo vandens laikinės užtvaros daromos sienučių pavidalu iš 2-jų lentinių špuntų ir vidurys tarp jų priplukiamas molio ar šlyno (*atatvanka,* перемычка).

Šlyno byrėjimo-slinkimo kampas:

šlynas skystas .... $\varphi = 0°$
„ šlapias .... $\varphi = 10°$
„ drėgnas .... $\varphi = 30°$
„ drėgnas-sausas .... $\varphi = 30—60°$.
Šlyno svoris .... $\gamma_{šl} = 1{,}5—1{,}9—2{,}0$ t/m³.

Šlynas ir geresnis molis vartojami krosnių mūrijimo darbams (krosnys, kaminai, dūmtraukiai), kaipo karščio nebijanti medžiaga (nuo kaitros nesueižėja). Didelio kaitrumo vietose — pačiose kūryklose ir prie jų kanaluose — vartojamos specialios ugniaatsparios (prieškaitrinės) šlyno rūšys (Feuerfesterton, огнеупорная глина). Tokis šlynas randamas gamtoje, pavyzdžiui, Rusuose, Novgorodo gubern. Borovičių apylinkėje, labai geras, juodas ugniaatsparus šlynas (molis), Anglijos kaolinas ir t. t. šios sudėties (žiūr. Jodelė, Geol. Tyr. 82 p. ir Stat. Medž. Techn. 116 p.):

	Borovičių šlynas	Anglijos kaolinas
Al_2O_3	39,14%	39,54%
SiO_2	43,97%	46,32%
Fe_2O_3	1,50%	0,27%
CaO	0,18%	} = 0,80%
MgO	0,11%	
$K_2O + Na_2O$	0,70%	—
H_2O ir kitų	14,40%	13,07%

Ugniaatsparūs šlynai yra gaminami ir fabrikuose, vartojant įvairios ugniaatsparios medžiagos (šamoto vamzdžių, plytų, indų ir kt.) permalas. Pas

mus yra gaunami tie šlynai iš Anglijos, Švedijos, Vokietijos ir kitur. Jų spalva — juoda, pilka, gelsva, rusva.

Limpančios žemės savumai pagal J. Kopetzky.

Medžiagos rup., vandens suger., svoris, akytumas, orin. tuštumas	Riebus nepraleidž. šlynas (Fetter, undurchl. Ton)	Šlynin.-molinis gruntas (Tonig-Lehmiger Boden)	Šlynin., diliuvial molin. gruntas	Kietai susigulėjęs diliuvial. molis	Smulkus smėlin. molis vidut. kiet.	Purus diliuv. molis	Purus smulkus smėlin. molis	Moliašlyninis gruntas (Lehmig-toniger Boden)			Pastaba
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
Atplaun. nuosėdinės dalelės Ø < 0,01 mm .	86,68	67,24	53,36	46,48	48,44	42,64	36,64	54,16	53,38	52,28	Nuosėdos prie vand. tekėj.: 0,7 cm/s dėl > 0,1 mm Ø; 0,2 cm/s dėl 0,1 — 0,05 mm Ø; 0,02 cm/s dėl 0,05—0,01 mm Ø
Dulkės Ø 0,01-0,05 mm	11,04	25,76	43,08	43,04	17,76	48,12	37,08	28,48	28,02	30,56	
Dulkės 0,05—0,1 mm	1,56	2,44	2,88	7,08	14,68	6,40	4,76	7,64	12,00	5,76	
Smėlis Ø > 0,1 mm . .	0,88	4,56	0,68	3,40	19,12	2,84	18,52	9,72	6,60	11,40	
Vandens suger.: a) pagal tūrį .	47,60	41,10	33,90	34,90	39,30	37,10	34,60	40,20	46,00	46,80	
b) pagal svorį	37,00	29,40	21,60	22,10	29,40	28,80	25,00	32,20	39,90	36,20	
Tūrinis sv. t/m³ (Raumgew.) . .	1,34	1,34	1,54	1,52	1,29	1,26	1,34	1,26	1,18	1,25	
Sav. svoris t/m³ (Eigendewicht)	2,58	2,49	2,60	2,60	2,56	2,51	2,65	2,58	2,56	2,51	1 m³ kietų dalelių be tuštumų svoris.
Akytumas (Porenvolumen)	48,00	46,10	40,70	41,40	49,30	49,30	49,50	51,00	53,90	50,20	Akytumas — vandens sugėrimas = orinis tuštumas.
Orinis tuštumas (neužp.) (Luftkapacität)	0,40	5,00	6,80	6,50	10,00	12,40	14,70	10,80	7,90	3,40	

6. **Durpinis gruntas, arba durpės** (Torf, торф), susidarė iš žlugusių augmenijos sluoksnių, po vandeniu sudrūnijusių, susislėgusių, sužemėjusių. Durpinių sluoksnių storis esti įvairus, būtent: 0,1—1,0—2,0—3,0 m.; jie būna apdengti šlyno, smėlio suslegiančiais sluoksniais.

Durpės senesnės formacijos yra juodesnės, kietesnės, be aiškių žymių tų augalų, iš kurių jos susidaro; jos — kaitrios, vartojamos kurui, durpių šiliminė vertė 3000—3500 kl/kg; Lietuvoje durpių produkcija yra apie 120.000 t/met., kaina 12—22 lt/t. Įvežamų anglių apie 200.000 t/met., šiliminė vertė 7000—7500 kl/kg, kaina 45—75 lt/t.

Jaunesnės formacijos — rudos durpės, pluoštuotos, išpurtusios. Jos džiovinamos, slegiamos, presuojamos gabalais, rišamos skersai, išilgai, ir tuo būdu gaunami kieti ryšuliai (rusiškai — kipy — кипы) parduodami kaip *sfagnum*. Jos sulaiko šilimą ir vartojamos kaipo šilimos izoliatoriai: laikinių pastatų sienoms tarp lentinių apmušalų, o taip pat grindims, luboms ir prie trobesių kieminėms išvietėms, maišant su ekskrementais, dezinfekcijos tikslu ir kartu norint gauti gerų trąšų (mėšlą-kompostą). Tai durpių vartojimas puriu pavidalu.

Be to, durpės yra kietai presuojamos su įvairiomis rišančiomis medžiagomis ir gaunamos įvairių rūšių ir dydžių izoliacinės plytos (Izolierplatten): *Torfoleum, Torfotekt, Torfisotherm,* Turba-Platte ir t. t., vartojamos sienų apmušalui 1, 2, 3, 5—20 cm storio; tos plytos šiurkščios, gerai laiko tiesiog ant jų padėtą tinką, ir gaunamos lengvos, šiltos, pigios, gražios sienos.

Izoliacinės plytos, kad būtų kietesnės, tvirtesnės, nedrėgtų ir nedegtų, presuojamos su skysčiais „Feinpech", „Gudron", „Kerntränkung" ir t. t.

Durpinės medžiagos Lietuvoje yra daug, ir statybos technikoje ji turi suvaidinti svarbią rolę.

B. **Natūralūs akmenys** (Natursteine, естественные камни)

Žemės paviršiui besiformuojant, jam auštant ir traukiantis, iš žemės gelmių, kur viešpatauja didelis karštis ir viskas randasi dujų ir skysčių pavidalu, laikas nuo laiko veržiasi karštos masės į žemės paviršių; jos čia, būdamos pačios įvairios, aušta įvairiausiomis sąlygomis, kristalizuojasi į įvairiausios formos ir sudėties kristalus ir mineralus, kurie savo keliu jungiasi į kietas kristalines mases; šios masės ir yra pradinės, arba *pirmykštės* (išlietos, efuzyvinės, eruptyvinės, masyvinės) *uolos*, — *kietieji natūralūs akmenys* (granitas, gneisas, sijenitas ir t. t.); jie yra ypatingai svarbi statybai medžiaga, todėl ją reikia geriau prisiminti, žinoti.

Mokslas apie kristalų atsiradimą, jų formas ir cheminę sudėtį yra *kristalografija;* mokslas apie mineralus — kokie jie esti, kur randami, kurie jų fiziniai ir cheminiai savumai, jųjų klasifikacija ir priemonės jiems pažinti vadinasi *mineralogija;* mokslas apie uolų padermių struktūrą (*kristalinė* — grūduota, *makrokristalinė* — rupi, *mesokristalinė* — smulki, *mikrokristalinė* — labai smulki, *anizotropinė*, t. y., ne visomis linkmėmis rodo vienodus fizinius savumus — šilimos laidumą, kėtimąsi, atsparumą ir t. t., išskiriant reguliarios sistemos kristalus; *amorfinė* — titnagas S_iO_2, *obsidianas* — vulkano stiklas, gintaras ($C_{40}H_{64}O_4$)*) ir t. t., jos lūžis kaip paprasto stiklo arba sukietėjusių koloidų, kaip kieto klijaus; amorfiniai mineralai duoda izotropinę

*) Pastaba: Gintaras (Bernstein, янтарь), vadinamas dar: *succin, succinit* (sakai), guli terciaro sluoksniuose (smėly, šlyne ir mišriame grunte); Lietuvos ir Prūsų pajūry jis randamas mėlynojoje žemėje (Blau-Erde) ir yra geriausias visame pasaulyje.

medžiagą) ir jų mineralinę sudėtį — vadinamas *petrografija;* mokslas apie žemės formavimosi periodus, pirmykščių uolinių padermių klodus ir iš jųjų pairimo produktų paskiau susidariusius kietus (smiltainiai, mergeliai, dolomitai, šiferiai, tufai, konglomeratai ir t. t.) ir purius žemės sluoksnius, yra *geologija.*

Tie 4 mokslai, fizikos ir chemijos padedami, ir leidžia pagrindinai pažinti žemės kietus, skystus (vanduo H_20, gyvsidabris Hg, bitumai, žibalas ir t. t.), dujinius (angliarūgštę CO_2, degančias dujas CH_4 ir kt.) mineralus ir jųjų įvairias padermes statybos medžiagoms.

Natūralių akmenų savumams pažinti bus naudinga prisiminti: a) mineralų kietumo (k) lentelę (Mohs'o), b) reagentus ir kai kuriuos kitus junginius, c) statybos darbams vartojamų akmens padermių pagrindinius mineralus ir d) priemaišas prie pagrindinių mineralų.

a) Mineralų kietumo (Mohs'o) lentelė.

Talkas (Talk, тальк)	1.	(nagas lengvai brėžia);
Gipsas (Gips, гипс)	2.	(nagas sunkiai brėžia);
Kalkšpatis (Kalkspat, известковый шпат)	3.	(peilis lengvai brėžia — nespaudžiamas);
Floršpatis (Flussspat, плавиковый шпат CaF_2) . . .	4.	(peilis brėžia lengvai spaudžiamas);
Apatitas (Apatit, апатит) .	5.	(peilis brėžia stipriai spaudžiamas);
Laukšpatis (Feldspat, полевой шпат)	6.	(peilis nebrėžia);
Kvarcas (Quarz, кварц) . .	7.	(plienas duoda žiežirbas);
Topazas (Topas, топаз) .	8.	(brėžia plieną)
Korundas (Korund, корунд, Al_2O_3) . . . . (mėlynas — safiras (Saphir), raudonas — rubinas (Rubin))	9.	(brėžia plieną)
Deimantas (Diamant, алмаз C)	10.	(brėžia plieną)

b) Reagentai.

1) Druskarūgštė (Salzsäure, соляная кислота) — HCl (valg. druska $NaCl$).
2) Azotrūgštė (Salpetersäure, азотная кислота) — HNO_3
   Čili salietra (Chilesalpeter, чилийская салетра) — $NaNO_3$
   Kalio salietra — KNO_3
3) Sieros rūgštis (Schwefelsäure, серная кислота) — H_2SO_4
   glaubero druska — $Na_2SO_4 . 10H_2O$;
   karčioji druska — $MgSO_4 . 7H_2O$;
   sierorūgštinis kalis (saures Schwefelsaures Kalium) — $KHSO_4$;
   geležies vitriolis (Eisenvitriol) — $FeSO_4 . 7H_2O$;
   vario vitriolis (Kupfervitriol) — $CuSO_4 . 5H_2O$;
   sunkusis špatas — $BaSO_4$.

4) Amoniakas (Amoniak) — $(NH_4)OH$.
[Salmiak (Chloramonium) — NH_4Cl].

5) Boraksas (Borax) — $Na_2B_4O_7 . 10H_2O$.

6) Soda (Natron) — Na_2CO_3.

7) Kalio šarmas (Kalilauge, щелочь калия) — KOH.

8) Fosforo druska (Phosphorsalz) — $H(NH_4)Na\ PO_4 . 4H_2O$, lydoma pereina į natroną $NaPO_3$.

9) Ciankalis (Zyankalium, цианистый калий) — KCN (kalio cianidas).

10) Jodkalis (Jodkalium) — KJ (kalio jodidas).

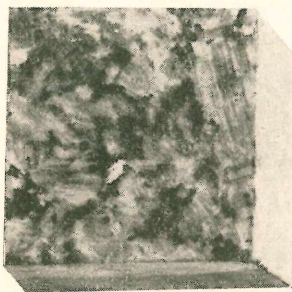
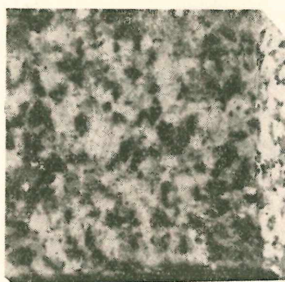
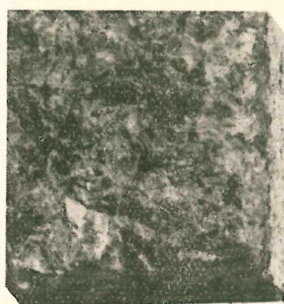
11) Floro rūgštis (Flusssäure, плавиковая кислота) — HF
[Floršpatis (Flussspat, плавиковый шпат) — CaF_2].

c. Statybos darbams vartojamų akmens padermių pagrindiniai mineralai yra išvardinti toliau atskiroje lentelėje (žiūr. 24 ir 25 pusl.).

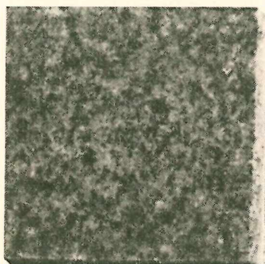
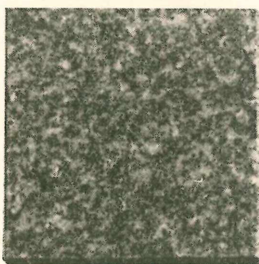
d. Priemaišos prie pagrindinių mineralų išvardintos taip pat toliau atskiroje lentelėje (žiūr. 26 ir 27 pusl.).

Granito medžiagos pavyzdžiai.

(Iš V. D. U-to Techn. Fakult. Statybos Kabineto kolekcijos).

I. Rupaus — silpnesnio granito vaizdai.


II. Smulkaus — tvirtesnio granito vaizdai.

Pastaba: granito sąstatą ir kitus savumus žiūr. 28 — 30 pusl.

c) Statybos darbams vartojamų akmenų padermių pagrindinę dalį sudarą mineralai yra šie:

Mineralai	γ_0 (lyg. sv.) / k (kietum.)	Spalva	Hirschwald (Berlynas)	Prof. C. W. C. Fuchs-Brauns. (Bonn.)	Prof. Oebbecke (München)	Pastaba
1. Kvarcas	2,5—2,65 / 7	balt., pilk., gelt., raud., violet.	SiO_2	SiO_2 (balt., pilk., gelt., raud., violiet.)	SiO_2 su { Si — 47% ; O — 53% }	Uolų kristalas (Bergkristall, горный хрусталь) vanden. šviesos; ametistas-melsvai violet.; dūminis, citrin., rožin., safirinis (mėlynas), -heliotrop. (juosvai žalias su raud. taškais) kvarcai, agatas, titnagas (Feuerstein)
2. Laukšpatis: ortoklazas (monoklin.)	2,5—2,58 / 6	baltas, pilkas, žalias, rausvas, gelsvas	$K_2Al_2Si_6O_{16}$	$KAlSi_3O_8$	$(K, Na)AlSi_3O_8$ su SiO_2-65, Al_2O_3-18, $K_2O(Na_2O)$-17%	
mikroklinas (kalio laukšp.)	2,5 / 6	gelsvas, rausvas, žalias	»	$KAlSi_3O_8$; gelsvas, rausvas, žalias		
albitas (natrio laukšp)	2,61—2,64 / 6	baltas	$Na_2Al_2Si_6O_{16}$	$NaAlSi_3O_8$; baltas	$NaAlSi_3O_8$ [su SiO_2—69%; Al_2O_3—19%; Na_2O—12] triklin.	
oligoklazas	2,65 / 6	baltas, pilkas, raudonas	$n \cdot (Na_2Al_2Si_6O_{16}) + CaAl_2Si_2O_8$	$NaAl_3O_8 - (NaAl_3O_8)_3 \cdot CaAl_2Si_2O_8$	$NaAlSi_3O_8$—dažnai su Fe_2O_3 žvyneliais — išdegantis akmuo (= Sonnenstein)	
plagioklazas	2,61—2,64 / 6	pilkas, gelsvas, rausvas	$NaAlSi_3O_8$			
labradoras	2,7 / 6	pilkas	$n \cdot (Na_2Al_2Si_6O_{16}) + CaAl_2Si_2O_8$	$NaAlSi_3O_8 \cdot CaAl_2Si_2O_8$ — — $NaAlSi_3O_8 \cdot (CaAl_2Si_2O_8)_3$	Izomorf. mišin. (natr. — ir kalcinio silikat.)	
anortitas	2,7—2,75 / 6	baltas	$CaAl_2Si_2O_8$	$CaAl_2Si_2O_8$ (šviesus, permatomas)	$CaAl_2Si_2O_8$	
sanidinas (natrio ortokl.)	2,5—2,58 / 6	stikliškas, drumzl.	$(K_2, Na_2)Al_2Si_6O_{16}$			
andezinas	2,68 / 6	baltas	$n \cdot (Na_2Al_2Si_6O_{16}) + CaAl_2Si_2O_8$			
3. Nefelinas	2,58—2,64	baltas, pilkas, žalias, rausvas	$(Na, K)_2Al_2Si_2O_8$	$Na_2Al_2Si_2O_8$	$(Na_2, K_2, Ca)_4Al_8Si_9O_{34}$	
4. Leucitas	2,45—2,5 / 5,5—6	baltas, pilkas	$K_2Al_2Si_4O_{12}$	$(K,Na)_2Al_2Si_4O_{12}$; taip pat $KAlSi_2O_6$	$K_2Al_2Si_4O_9 = SiO_2$(55%), Al_2O_3 (24), K_2O (4)	
5. Melilitas	2,9—3,1 / 5—5,5	gelsvai baltas, gelsvai rusvas, medaus geltonumo		$Ca_7Al_2Si_5O_{20}$; $Na_2(Ca,Mg)_{11} \cdot (Al,Fe)_4(SiO_4)_9$	$(Ca, Mg, Na_2)(Al, Fe)Si_5O_{19}$	
6. Žėrutis: muskovitas	2,76—3,1 / 2—3	perlamutrinis, gelsvas, rusvas, sidabrinis	$H_2KAl_3Si_3O_{12}$	$H_2KAl_3Si_3O_{12}$; sidabr. spalvos ir gelsv.		
biotitas	2,80—3,2 / 2—3	juodas, rusvas, žalias, žalsvas	$H_2KAl_3Si_3O_{12} + n \cdot Mg_2SO_4$	$HK(Mg,Fe)_2(Al. Fe)_2Si_3O_{12}$	Magnesia-Eisen-Glimmer (SiO_2-32-50%; Al_2O_3-6-34%; Fe_2O_3 = 0-31%; FeO=0-23; MgO=1-28; K_2O=1-14; H_2O=0-23 ir kiti)	
sericitas ir kt.	2,7—3,0 / 2—3	pilkas (smulkiai-žvynelinis)			paragonit ($H_2NaAl_3Si_3O_{12}$), Margarit ($H_2CaAl_4Si_2O_{12}$)	
7. Chloritas	2,6—2,9 / 2—2,5	žalsvas	$H_6(Fe,Mg)_4Al_2Si_2O_{14}$	$H_8Mg_5Al_2Si_3O_{18}$; žalsvas		
8. Talkas	2,6—2,8 / 1—1,5	žalsvas, geltonas, baltas	$H_2Mg_3Si_4O_{12}$	$H_2Mg_3Si_4O_{12}$	$H_2Mg_3Si_5O_{12}$ su { SiO_2-63%, MgO-32, H_2O-5% }	
9. Serpentinas	2,5—2,7 / 3—4	geltonas, žalias, pilkas, raudonas, rusvas ir juosvai žalias	$H_2Mg_3Si_2O_8 + aq$	$H_4Mg_3Si_2O_9$	$H_2Mg_3Si_5O_{12}$ ir $(Mg, Fe)_3H_4Si_2O_9$	
10. Augitas	3,29—3,4 / 5,5—6	juosvai rusvai žalias	$[Ca,Mg,Fe]SiO_3 + Al_2O_3$	$Ca(Mg,Fe)Si_2O_6 + MgAl_2SiO_6$	$(Mg,Fe)(Al,Fe)_2Si_2O_6$ su { SiO_2 (48-51%); Al_2O_3(4-9%); FeO ir Fe_2O_3(6-22%) CaO(18-23%); MgO (10-16%) }	
11. Ragutis (Hornblende, Amphibol)	3,0—3,1 / 5,5—6	žalsvai ir rusvai juodas	$(Ca,Mg,Fe)SiO_3 + Al_2O_3$	$Ca(Mg,Fe)_3Si_4O_{12} \cdot Na_2Al_2Si_4O_{12} \cdot$ $\cdot (Mg, Fe)_2(Al, Fe)_4Si_2O_{12}$		
12. Dialagas	3—3,3 / 5—6	pilkas, rusvas, pilkai žalias	$(Ca,Mg,Fe,Mn)SiO_3 + Al_2O_3$	$Ca(Mg, Fe)(SiO_3)_2 +$ $+ (MgFe) \cdot (Al, Fe)_2SiO_6$		
Hypersthen'as	3,4—3,5 / 5,5—6	tamsiai rusvas, žalsvai juodas	»	$(Fe, Mg)SiO_3$		
Bronzit'as	3—3,5 / 4—5,5	geltonas, rusvas, žalias	»	$(Mg, Fe)SiO_3$	$(Mg, Fe)_2Si_2O_6$	
Enstatit'as	3,2—3,3 / 5,5	gelsvai baltas, rusvas	$MgSiO_3$	$MgSiO_3$		
13. Kalkšpatis (Kalcitas)	2,6—2,8	baltas arba šviesiaspalvis	$CaCO_3$	$CaCO_3$	$CaCO_3$	
14. Dolomitšpatis	2,85—2,95 / 3,5—4	baltas, gelsvas		$CaCO_3 \cdot MgCO_3$	$(Ca, Mg) \cdot CO_3$ [su $CaCO_3$-54, $MgCO_3$-46]	Jei įeina $FeCO_3$ (1-20%), tai yra rusvašpatis
15. Gipsas	2,2—2,4 / 1,5—2,0	pilkas, gelsvas	$CaSO_4 + 2H_2O$	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$; pilkas	$CaSO_4 \cdot 2HO$	
16. Kaolinas	2,2—2,6 / 1	baltas		$H_4Al_2Si_2O_9$; baltas (mattweiss)	$Al_2H_4Si_2O_9$(su SiO_2-46, Al_2O_3-40, H_2O-14)	Porcelano žemė (Porzellanerde)

d. Priemaišos prie natūraliųjų akmenų pagrindinių mineralų ir kiti:

Mineralai	γ_0 (lyg. sv.) / k (kietum.)	Spalva	Hirschwald (Berlynas)	Fuchs-Brauns. (Bonn.)	K. Oebbeke (München)
17. Granatas	3,4 - 4,3 / 6—7	raudonas	$(Ca, Mg, Fe)_3 Al_2Si_3O_{12}$	$(Ca_3Al_2Si_3O_{12}+Ca_3Fe_2Si_3O_{12}+Ca_3Cr_2Si_3O_{12})$ — izomorfin. mišinys; raud., rusvas, geltonas, žalias, juodas	
18. Olivinas	3,27—3,37 / 6,5—7	žalias, keičiasi į oksidulį Fe_2SiO_4 gelsvai, - rusvai žal.	$(Mg, Fe)_2SiO_4$	$(Mg, Fe)_2SiO_4$ (oliviškai žalias, rusvas) permatomas	$(MgFe)_2SiO_4$ (su SiO_2-41, MgO-49, FeO-10)
19. Gelžžvyris (Markasit)	4,9—5,1 / 6—6,5	gelsvas, rusvas	FeS_2 (šlynoje su vanden. irsta ir duoda H_2SO_4)		FeS_2
20. Magnetžvyr.	4,5—4,6 / 3,5—4	geltonas į bronzą, rusvas	Fe_6S_7 iki $Fe_{11}S_{12}$	$Fe_{11}S_{12}$	Fe_7O_8
21. Magnetrūdė	4,9—5,2 / 5,5—6	juoda	Fe_3O_4	$FeO \cdot Fe_2O_3$; juodos gelež. spalvos	Fe_3O_4 (Magnetit = Roteisenerz)
Tit.-gelžrūdė	4,5—5,0 / 5—6	pilkšvai juoda	$(Fe, Ti)_2O_3$	$FeTO_3$; juodos gelež. spalvos	
Gelžšpatis	3,8—3,9 / 3,5—4	rusva, žirniškai geltona			$FeCO_3$
22. Raudonrūdė (Roteisenstein)	5,1—5,2 / 5,5—6	rusvai raudona, juoda, pilka	Fe_2O_3		Fe_2O_3 (Eisenglanz)
23. Rusv. gelžrūdė (Brauneisenstein Limonit)	3,6—4,0 / 5—5,5	rusva, geltona, juosvai rusva	$2 \cdot Fe_2O_3 + 3H_2O = F_4O_3(HO)_6$	$2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$	$Fe_4O_9H_6$ (Fe_2O_3-86% ir H_2O-14%); rusva ir ochriškai geltona
24. Gelžochrė (Eisenocker)	—		$Fe_2O_3 + 2H_2O = Fe_2O(HO)_4$		
25. Grafitas	1,9—2,3 / 1	pilkšvai juodas	C; metal. blizga, juod.		
26. Anglis	—	juoda	C		
27. Organinės substancijos (bitumai)	—	juosvos, rusvos			[Asphalt (Erdpech), — iš įvairių „Kohlenwasserstoffe". $C = 75—88\%$ $\left[\frac{1,1—1,2}{1—2}\right]$; Erdwachs (Ozokerit=Paraffin) $C—85\%$ ir $H—15\%$ $\left[\frac{0,9}{1}\right]$; Erdöl (Naphta, Petroleum, $\left[\frac{0,6-0,9}{—}\right]$ Steinöl, Bergöl, Bergteer)]
Variažvyris	4,1—4,3 / 3—3,5	geltonas		$CuFeS_2$.	$CuFeS_2$
Lazuritas (Azurit)	3,8 / 3,5—4	lazuriškai mėlynas		$2CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$ — mėlyna, lazūrinė	
Malachitas	3,9—4,0 / 3,5—4	skaisčiai žalias (smaragd.)		$CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$	
Baritas (sunkšp.)	4,5 / 3—3,5	baltas arba šviesiaspalvis		$BaSO_4$; baltas	
Anhidritas	2,9—3,0 / 3 - 3,5	baltas, šviesiaspalvis	$CaSO_4$	$CaSO_4$; baltos ir kitų šviesių sp.	
Apatitas	3,2 / 5	geltonas, žalias, violetinis	$3Ca_3P_2O_8 \cdot Ca(Cl, F)_2$	$3Ca_3P_2O_8 \cdot Ca(Cl, F)_2$	$H_2Mg_3Si_3O_{12}$
Kalkšlyninis granatas (Kalktongranat	3,2—3,6 / 6,5—7	žalsvas			$Ca_3Al_2Si_3O_{12}$ (Grossular-žalsvas).
Gelež. šlyn. granatas	4,1—4,3 / 7—7,5	raudonas, rusvai raudonas			$Fe_3Al_2Si_3O_{12}$ (violetinis, rusvai raudonas)
Medakmis (Honigstein)	1,6 / 2—2,5	kaip kietas medus		$Al_2C_{12}O_{12} \cdot 18H_2O$; šviesiai ir rausvai geltonas.	$Al_2C_{12}O_{12} \cdot 18H_2O$
Kalk.-šlyn.-gelžgran. (Kalktoneisengran.)	—	medaus spalvos			$Ca_3Fe_2Si_3O_{12}$
Turmalinas	2,9—3,2 / 7—7,5	žalias, raudonas, rusvas, mėlynas, juodas	$[H_2Si_2Na_2MgFe(AlO)_2] \cdot B_2Si_4O_{20}$	$H_2O, Na_2O, FeO, MgO, Al_2O_3, B_2O_3, SiO_2 =$ = izomorf. mišinys, žalias, raud., rusvas, mėlynas, juodas	SiO_2-38; B_2O_3 (9-11); Al_2O_3 (30-40); Cr_2O_3 (0-10), FeO (0-10); MgO (0-12); priemaišų — MgO, CaO; Na_2O, K_2O, Li_2O, F
Hauyn'as	2,4—2,5 / 5,5—6	mėlynas	$3(Ca, Na)Al_2Si_2O_8 \cdot 2(Ca, Na_2)SO_4$		$3NaAlSiO_4 \cdot (Na_2Ca)_5 \cdot SO_4$
Nosean'as	2,24—2,4 / 5,5—6	pilkas iki žalio, juodo	$3(Na_2Ca)Al_2Si_2O_8 \cdot 2(Na_2Ca)SO_4$		$3NaAlSiO_4 \cdot Na_2SO_4$
Lazuritas (Lapis lazuri) (Lasurstein)	2,4—2,45 / 5—5,5	dang. mėlynas			$3NaAlSiO_4 \cdot Na_2S_3$
Spindulinis akmuo (Strahlstein. Asbest)	2,9—3,2 / 5—6	baltas, šviesus iki juosvai žalio		$Ca(Mg, Fe)_3Si_4O_{12}$ baltas iki tamsiai žalio	
Chalcedonas	2,64 / 7	baltas ir spalvotas		SiO_2	
Topazas	3,4—3,6 / 8	šviesiai ir juosvai geltonas, šviesiai žalias, šviesiai mėlynas		$5Al_2SiO_5 \cdot Al_2SiF_{10}$ { baltas, geltonas, žalias, mėlynas	$Al_2(F, OH)_2SiO_4$ (SiO_2-37; Al_2O_3-55, F-21)
Korundas	3,9—4,0 / 9	baltas, pilkas, raudonas (rubinas) mėlynas (safiras), geltonas, žalias, violetinis		Al_2O_3 rubinas—raudonas; safiras—mėlynas	
Diemantas (deimant.) (Diamant, алмаз)	3,4—3,6 / 10	bespalvis, gelsvas, pilkas	C	C — žibąs, gelsvas, pilkas	C.
Opalas	1,9—2,3 / 5,0—6,5	bespalvis, baltas, geltonas, rusvas		$SiO_2 + H_2O$; baltas, geltonas, rusvas	$SiO_2 \cdot xH_2O$ (amorph; Kieselguhr — miltai).
Alunitas (Alaunstein)	2,5—2,7 / 3,5—4	baltas, gelsvas, rausvas		$K(AlO)_3 \cdot (SO_4)_2 \cdot 3H_2O$	$KAl_3(OH)_6(SO_4)_2$
Gintaras (Bernstein, янтарь)	1—1,1 / 2—2,5	šviesiai-tamsiai geltonas		$C_{40}H_{64}O_4$; šviesiai ir tamsiai geltonas	

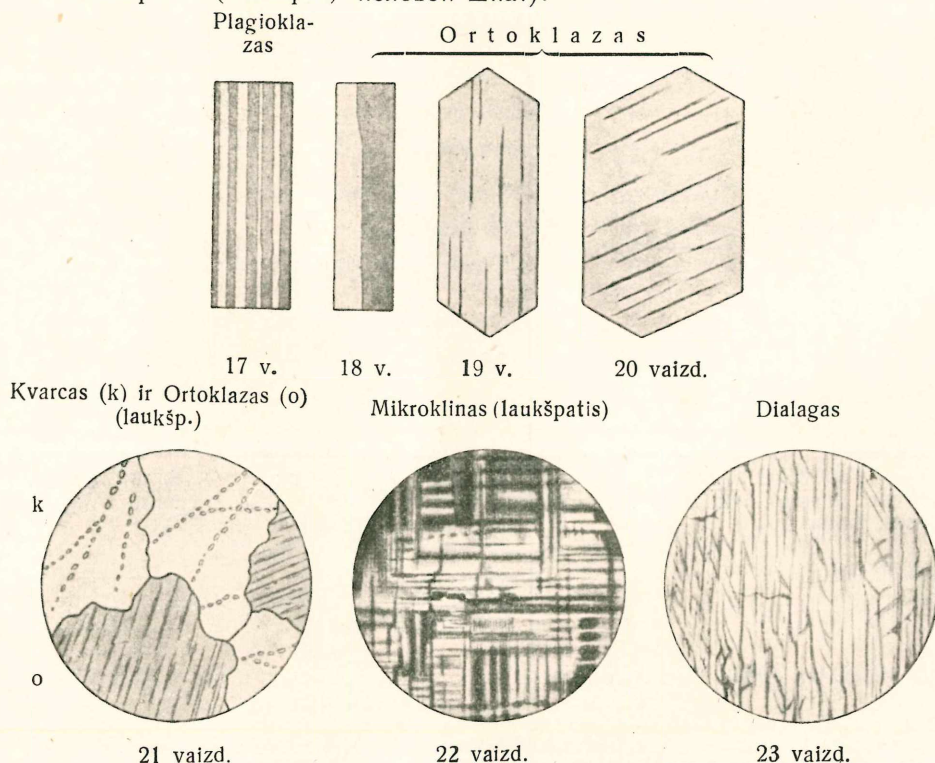
Iš natūraliųjų akmenų Lietuvoje yra gana daug raudono ir pilko granito akmenų ir pačiame žemės paviršiuje, ir giliau grunte. Tie lauko akmenys (Pfindlinge, валуны) ledynų laikais (trukusiais ∾ ¾ milijono metų) slinkusių iš žiemių į pietus ledų buvo atplėšti nuo Švedijos ir Suomijos granito uolų, atnešti, atridenti į Lietuvos plotus ir čia, ledams tirpstant, — ledynams nykstant, palikti atskirų įvairaus dydžio granito aptrintų gabalų (nuo 10 cm iki 1—2—5 m storio) pavidalu.

Kalbamo laukakmenio gausumu ypač pasižymi Vištyčio ežero pakrantės, Akmenės upė, Kretingos ir Joniškio apylinkės, Rozalimo, Klovainių, Pušaloto ir Smilgių valsčiai, Rokiškio apskritis. Granitas stačiai vartojamas fundamentams, cokoliui, sienoms, kolonoms, laiptams (L. Bankas, Ž. Bankas, V. D. Muziejus, Kar. Ram. Rūmai, Prisik. Bažnyčia ir k.), plentams, gatvėms, betono darbams.

1. **Granitas** (Granit, гранит).

Kietas stiprus akmuo, kristalinės struktūros; jo kietumas $k = 6 - 7$; $\gamma \cong 2{,}5 - 3{,}0 \, t/m^3$; $\sigma_{sp.} \cong 1600 \, kg/cm^2$; $\sigma_{tr.} \cong 30 \, kg/cm^2$; $\sigma_{lauz.} \cong 140 \, kg/cm^2$ ir $\sigma_{sk.} \cong 80 \, kg/cm^2$.

Laukšpatis (Feldspat, полевой шпат):



17 v. 18 v. 19 v. 20 vaizd.

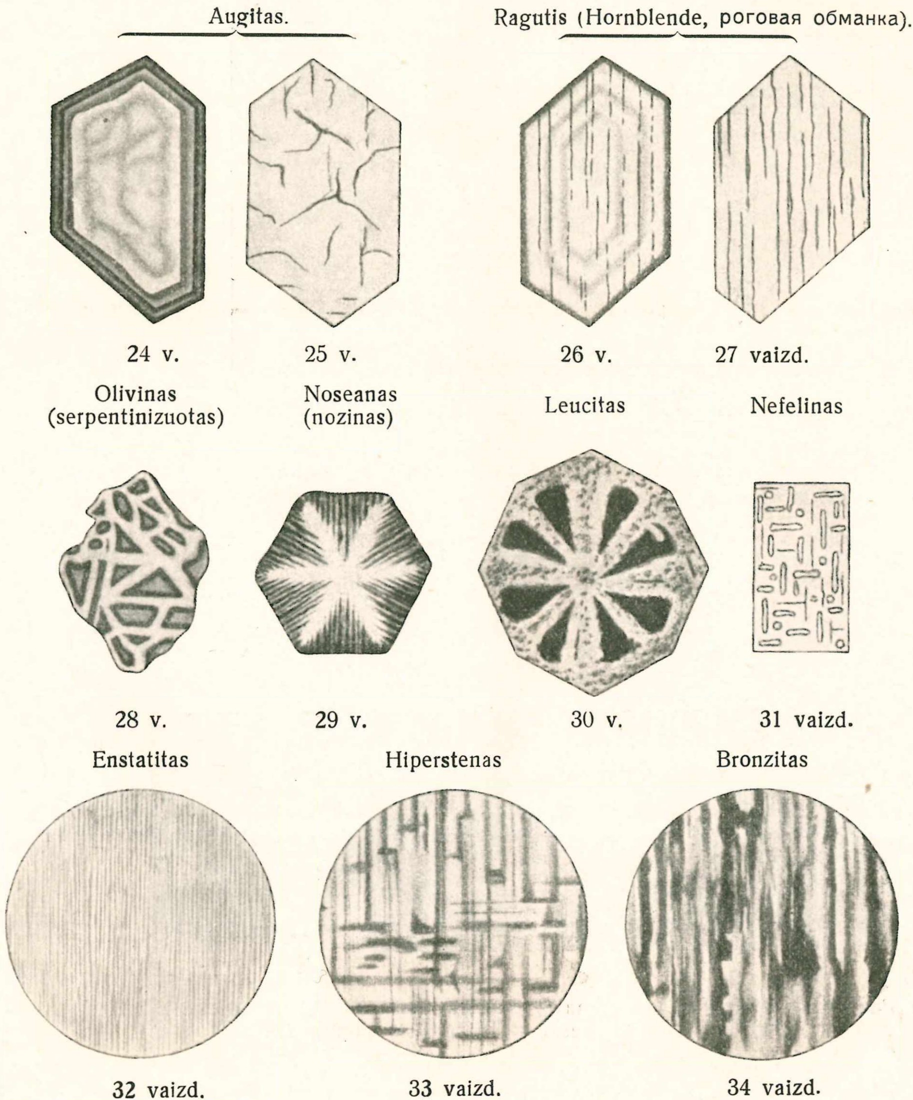
21 vaizd. 22 vaizd. 23 vaizd.

Granitas susideda iš:

a) balto, pilko arba raudono *laukšpačio* (Feldspat, полевой шпат) — *ortoklazo* (Orthoklas, ортоклаз — $K_2Al_2Si_6O_{16}$) didžiosios kristalinės masės, jo kristalai daugiausia rupūs;

b) *kvarco* (Kwarz, кварц — SiO_2 kristalinis), jo kristalai balti, pilki, melsvi, mažesni;

c) *žėručio* (Kaliglimmer, слюда) — baltos sidabrinės spalvos muskovito (Muskovit, мусковит — $H_2KAl_3Si_3O_{12}$) arba juodai-rusvai-žalsvos spalvos biotito (Magnesiaglimmer = Biotit, биотит – $H_2KAl_3Si_3O_{12}+n\,.\,MgSO_4$ (Hirchwald) arba $HK(Mg,\ Fe)_2(Al\,.\,Fe)_2\,.\,Si_3O_{12}$ (Fuchs-Brauns);



Augitas. — Ragutis (Hornblende, роговая обманка).

24 v. 25 v. 26 v. 27 vaizd.

Olivinas (serpentinizuotas) — Noseanas (nozinas) — Leucitas — Nefelinas

28 v. 29 v. 30 v. 31 vaizd.

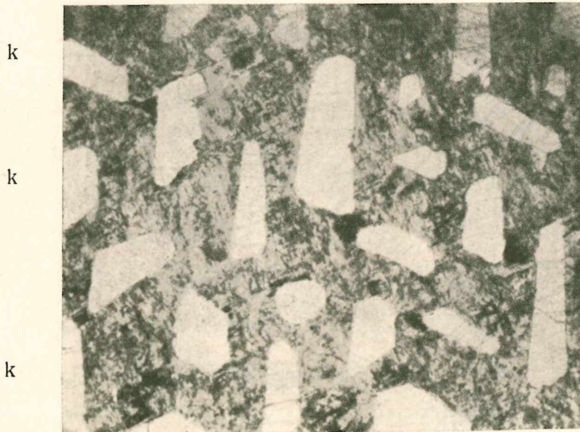
Enstatitas — Hiperstenas — Bronzitas

32 vaizd. 33 vaizd. 34 vaizd.

d) *augito* [Augit = Pyroxen, авгит — $(Ca,\ Mg,\ Fe)SiO_3+Al_2O_3$], juodos spalvos, kai kada jo nėr, o kai kada daug yra; vietoje ortoklazo granite esti plagioklazas arba abu kartu (žiūr. mikroskop. padid. kristalų 17—34 vaizd.).

Granito įvairumai:

turmalininis (Turmalingranit) — ortoklazas, kvarcas, turmalinas;
amfibolinis (Amphibolgranit) — ortokazas, plagioklazas, kvarcas, amfibolas;
šriftinis (Schriftgranit = Pegmatit) — ortoklazas, lygiagretis kvarcas, labai mažai muskovito (žiūr. 35 vaizd.);

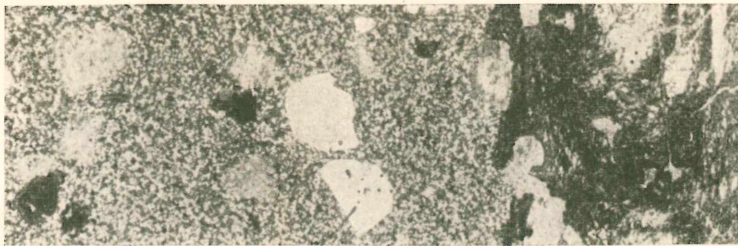


35 vaizdas.

Šriftinis granitas turi atskirus žymius kvarco kristalus (*k*) ir yra porfirinės struktūros (porfiras).

felzitas (Felsit) — smulkios kristalinės struktūros, sudaro laukšpatis, kvarcas, labai mažas žėručio kiekis; esti ir kitoki (žiūr. 36, 37 ir 38 vaizd.);

Felzitiniai portirai.



m mikrokristalinė masė

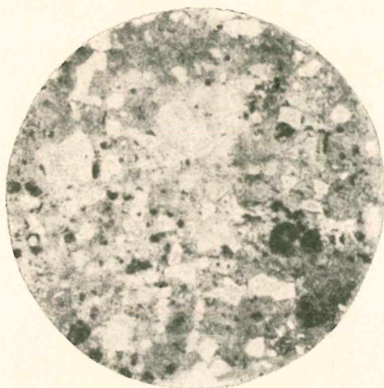
35 vaizdas

Pamatinėje mikrokristalinėje masėje matyti didesni balti kvarco kristalai (*k*), o migloti tamsesni — laukšpačio kristalai (*l*).

porfiras — gražios struktūros granitas; kur paprastai ryškiai išsiskiria kvarco kristalai, yra paprastasis porfiras; *melafirporfiras* — mikrokristalinėje masėje reiškiasi žymus laukšpačio — *plagioklazo* (kalknatron-laukšpatis) kristalai; *felzitporfiras* — mikrokristalinėje masėje ryškūs šviesūs kvarco kristalai, $\sigma_{sp} \cong 1800$ kg/cm^2 (žiūr. 37 ir 38 vaizd.).

Aplamai juo granitas smulkesnės struktūros, daugiau turi kvarco ir kompaktiškesnis (akytumas geram 0,5—1,5—3% tūrio, blogam išsivėjavusiam 3—10% tūrio), juo jis yra atsparesnis, patvaresnis, statybai tinkamesnis.

Felzitiniai porfirai su mikrokristaline (iki kriptokristalinės) pamatine mase, turtinga angito; atskiri rupesni matomi kristalai yra: kvarcas, laukšpatis, augitas.



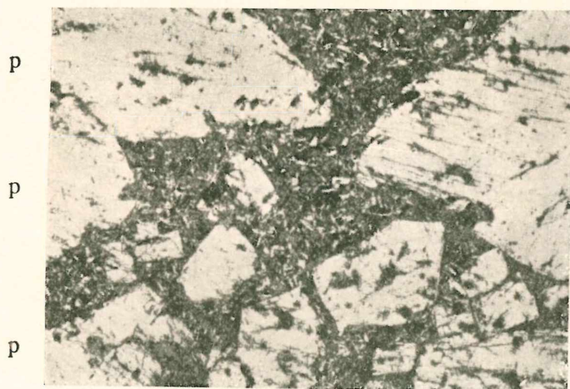
37 v. (pad. 6 kart.)

Melafirinis porfiras (mikrokristalinėje masėje matyti dideli plagioklazo kristalai *(p)*.

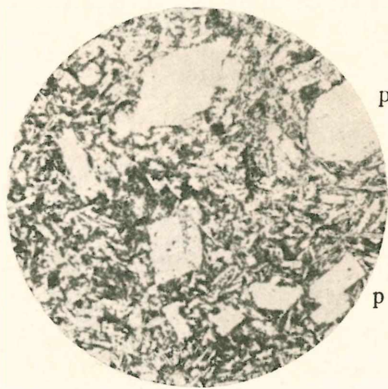


38 v. (padid. 90 kart.)

Melafiras (Melaphyr.): augitas tamsus, plagioklazas *(p)* šviesus.



39 vaizd.



40 vaizd.

Monumentaliems pastatams medžiagas reikia tirti medžiagų laboratorijose, kad tiksliai jos sužinotų:

a) akmens atsparumą ($\sigma_{sp.}$ — sausam akm.),

b) „ akytumą $\left(\frac{\gamma_0 - \gamma_{(tūr.\ sv.)}}{\gamma_{0\,(lyg.\ sv.)}} \times 100\right)$,

c) „ vandens sugėrimą (S) iki prisisotinimo ir akmens suminkštėjimą $\eta = \frac{\sigma_{sp.\ prisot.\ vand.}}{\sigma_{sp.\ sauso}} \cong 0,74 — 0,99$,

d) akmens mikrostruktūrą,

e) šalčio ir kaitros veikimą į akmenį,

f) akmenyje atsirandančių kenksmingų FeS_2 ir $CaCO_3$ kiekius,
g) akmens atsparumą atmosferai (Wetterbeständigkeit).

Švaresnio, geresnio granito sudėtis (Hirschwald):

ortoklazo ∾ 72%,
kvarco ∾ 24%,
muskovito ∾ 4%,

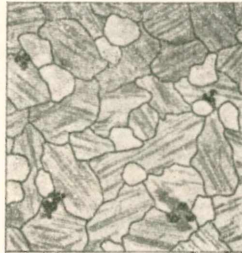
100%.

Granito struktūros įvairūs pavyzdžiai.

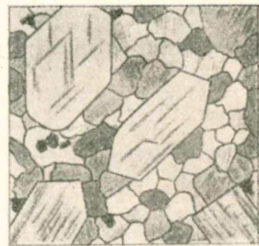
(Balti žirneliai — kvarcas, pilki — laukšpatis, juosvi — žėrutis).



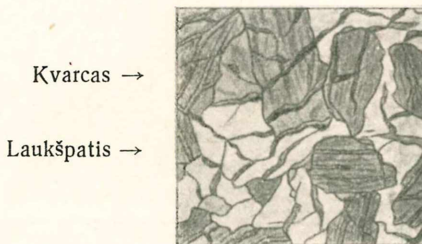
41 vaizd.



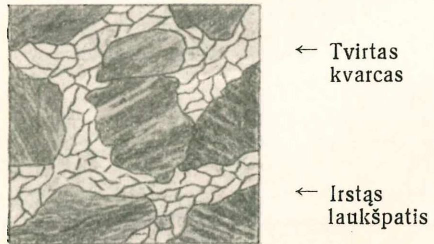
42 vaizd.



43 vaizd.



44 vaizd.



45 vaizd.

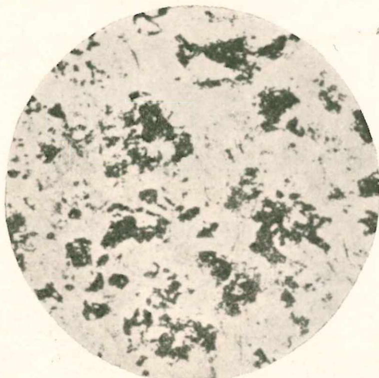
Granitai yra bandomi sieros rūgštimi (H_2SO_4), kurioje išsitirpdo šios medžiagos (2,3 .... 9):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Sieros rūgštyje H_2SO_4 neištirpd. dalių	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	S	Iškaitinim.	Alkal. ištirpd. $Si O_2$
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
77,44-90,37	1,21-7,79	0,58-14,23	2,08-8,05	0,08-5,01	0,83-4,94	0,56-4,63	0,08-5,01	0-0,47	0,9-6,51	0,95-1,91

2. **Gneisas** (Gneis, гнейс) — tas pat granitas, tik silpnesnės, sluoksniuotos struktūros, kur žvyneliniai žėručio sluoksniai sudaro silpnas padermės plokštavietes; turi $k \cong 7; \gamma \cong 2{,}4—2{,}9$ t/m³; $\sigma_{sp} \cong 1500$ kg/cm²; esti pilkos ir raudonos spalvos.

S i j e n i t a s

(pad. mikr. vaizdas)

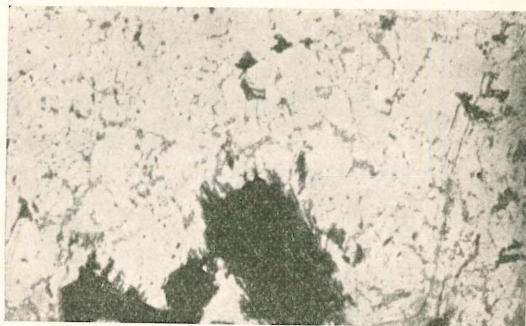


46 vaizd.

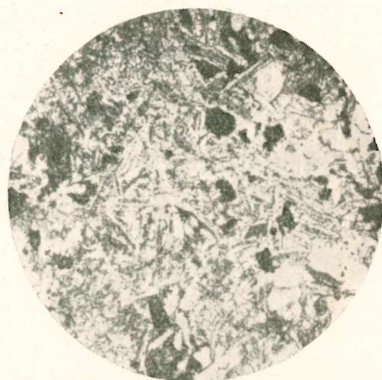
3. **Sijenitas** (Syenit, сиенит) — aiškus raudonas ortoklazas ir ragutis (Hornblende, роговая обманка); įmaišų gali būti: plagioklazas, žėrutis, kvarcas, titanitas ($CaTiSiO_5$), magnetitas (Fe_3O_4), apatitas [$3Ca_3P_2 . O_8Ca$ $(Cl,F)_2$];turi $k=7—8$; $\gamma \cong 2{,}5—3{,}0$; $\sigma_{sp} \cong 1300—1400$ kg/cm²; esti juosvai žalias, pilkas, pilkai rausvas (žiūr. 46 vaizd.).

D i o r i t a s

Vaizduose šviesios dalys — plagioklazas, tamsios — ragutis ir įmaišos.



47 vaizd.



48 vaizd.

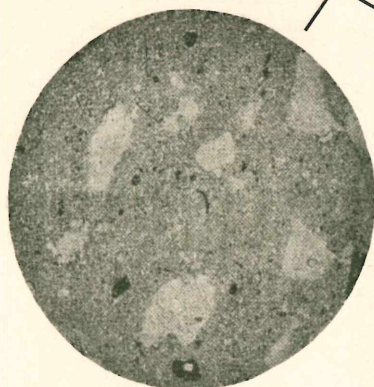
4. **Dioritas** (Diorit, диорит) — plagioklazas, ragutis; įmaišų gali būti: žėručio, apatito, magnetito, titan. gelež. (Titaneisen $FeSiO_3$) ir kvarcas, ortoklozas, piroksenas [Enstatit. $MgSiO_3$, Hypersthen $(Fe, Mg)SiO_3$]; turi: $k = 5 — 6$; $\gamma = 2{,}8 — 3{,}0$ t/m³; $\sigma_{sp} = 2 \cdot 000^{at}$; $\sigma_{tr} = 50$; $\sigma_{sk} = 90^{at}$; yra žalsvaspalvis ragutinis akmuo (žiūr. 47, 48 vaizd.).

5. **Diabazas** (Diabas, диабаз) — rusvai žalias akmuo; įeina plagioglazas ir augitas — rusvai žalias; galimos priemaišos: chloritas, titanitas, magnetitas, olivinas $[(Mg,Fe)_2SiO_4]$, biotitas, ortoklazas, calcitas $(CaCO_3)$; turi: $k = 5-6$; $\gamma = 3,0$; $\sigma_{sp} \cong 1{\cdot}900$ kg/cm²; $\sigma_{tr} = 50$ kg/cm²; $\sigma_{sk} = 90$ kg/cm²; — žalsvaspalvis augit. akmuo.

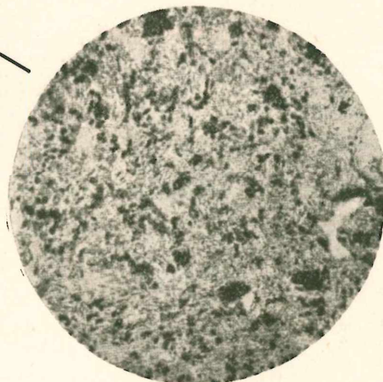
6. **Gabro** (Gabbro, габро) — plagioklazas ir dialagas (kaip augitas) turi: $k = 6-8$; $\gamma = 2,7-3,0$; $\sigma_{sp} \cong 2{\cdot}000^{at}$, bet ir 700^{at}; baltas, su žalsvumais (Italijoje — Granitone, Verde di Corsica).

7. **Trachitas** (Trachyt, трахит) — sanedinas (stikliškas ortoklozas), ragutis ir biotitas; įmaišų esti: plagioklazo, augito, kvarco (žiūr. mikrosk. 49 ir 50 vaizd.).

sanedinas (stikl. ortoklazas)



49 vaizd. (Pad. 25 k.)



50 vaizd. (Pad. 94 k.)

Įvairumai:

a) *riolitas* (Rhyolit, Liparit) — sanedinas, ragutis, kvarcas; greta sanedino yra plagioklozas, biotitas, tridimitas, piroksenas, magnetitas;

b) *andezitas* (Andesit, андезит) — porfirinės struktūros; jį sudaro — plagioklozas, biotitas, augitas, piroksenas; pašaliniai — kvarcas, apatitas, magnetitas; juodų spalvų andezitų esti — žėrutinis, augitinis, amfibolinis.

Riolito ir andezito masinė medžiaga smulkiai granulitinė (žirnelinė) ir dėl didesnio aiškių kvarco kristalų kiekio labai tvirta, pastovi statybai medžiaga. Šį trachitų grupė esti tiek kompaktiškos, tiek ir koringos tufinės struktūros. Aplamai trachitas turi:

$$k = 6;\quad \gamma = 2,2-2,7;\quad \sigma_{sp.} \cong 700^{at};\quad \sigma_{lauž.} \cong 100^{at};\quad \sigma_{sk.} = 20-30^{at}.$$

8. **Bazaltas,** kaip ir akmenys pagal 1. . . . . 7. pp., yra vulkaninė padermė, juodos iki melsvos ir šviesiai pilkos spalvos; labai kompaktiškas, stiprus statybai akmuo, ypač gera medžiaga plentams, kaip skaldinys plentų

Pastaba: Trachitas kilęs iš graikų žodžio **trachys** — šiurkštus, todėl trachitas, būdamas šiurkštus, gali būti vadinamas **šiurkštuoliu.**

žievei. Jo smulkią kristalinę masę sudaro: plagioklozas, nefelinas, leucitas $(K_2Al_2Si_4O_{12})$, melilitas $[(Ca, Mg, Na_2)(Al, Fe)Si_5O_{19}]$, augitas ir iš dalies olivinas, magnetitas, titanitas, o kai kada ir apatitas, žėrutis, ragutis (Hornblende), sanedinas, kvarcas ir bazaltinėse lavose — „Hauyn" ir „Nosean".

Toki turtinga smulkiai kristalinė daugybės kietų dalių sudėtis ir sudaro bazaltui geras ypatybes.

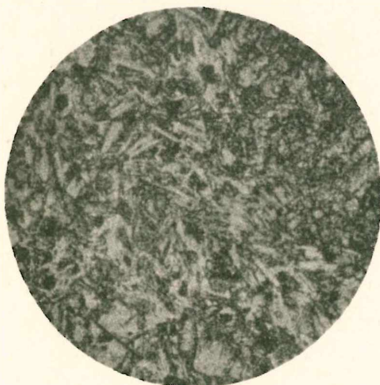
Bazalto įvairumai:

a) *laukšpatinis* (plagioklazinis) šviesus,

b) *nefelininis* (plagioklazinis) tamsus,

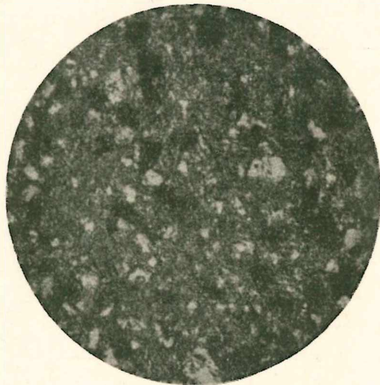
c) *melilitinis, leucitinis* ir t. t. (žiūr. mikrosk. pad. 48—51 vaizd.).

Plagioklazinis bazaltas.



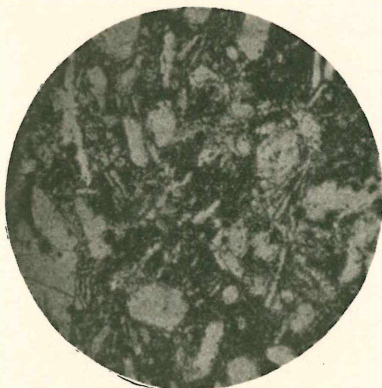
51 vaizd. (Pad. 130 k.)

Nefelininis bazaltas



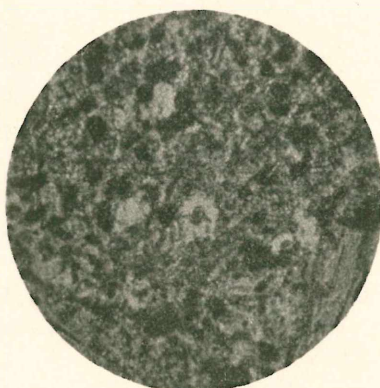
52 vaizd. (Pad. 250 k.)

Melilitinis bazaltas



53 vaizd. (Pad. 38 k.)

Leucitinis bazaltas



54 vaizd. (Pad. 250 k.)

Bazaltas gamtoje dažnai sudaro juodus masyvus iš susiliejusių stulpelių (Säulenförmig), žiūr. 55 vaizd.

Juodas bazaltas nuo saulės labai įkaista, išdega (stikliška masė kristalų tarpe genda (žiūr. 56 vaizd.).

Bazalto cheminė sudėtis: SiO_2 (40—59%), Al_2O_3 (8—23%), Fe_2O_3 (1—26%), FO (0—15%), CaO (2—14%); K_2O (0—7%), Na_2O (0,5—7%), H_2O (0—4%) (Hirschwald).

Bazalto: $k = 6—8$; $\gamma = 2{,}8—3{,}3$; $\sigma_{sp.} = 2.000^{at}$; $\sigma_{lauž.} = 200^{at}$; žirn. struk. bazaltas = doleritas — $\sigma_{sp.} = 800^{at}$.

Stulpelinis bazaltas (Säulenförmiger Basalt).



55 vaizd.

Saulėje išdegąs bazaltas (Sonnenbrenner)



genda ir nuo rūgšties HCl (virinant).

56 vaizd.

9. **Vulkaniniai tufai** (Vulkanische Tuffe, Вулканические туфы) — yra vulkaninių padermių pairimo nuosėdiniai produktai arba vulkanų išmestų masių puresnės kietos padermės — ir palaidos susislėgusios ir purios byrančios masės; pagal sudėtį esti:

a) *trachitiniai* tufai,

b) *fonolitiniai* tufai,

c) *bimšteininiai* tufai (Trass) iš smulkaus bimšteino su sanedino, leucito, augito ir t. t. kristalais ($\gamma \cong 1{,}25$ t/m³),

d) *bazaltiniai* — kieti atsparūs, vartojami statybai ir keliams,

e) *porfiriniai* tufai — su $\gamma \cong 2{,}0$ t/m³ ir $\sigma_{sp.} = 200$—400^{at}. (žiūr. 57 vaizd.),

f) *konglomeratai* ir *brekčijos* (breccia) iš įvairių apvalių akmenų gabaliukų ir aštrių (= brekčijos) susicementavusių šlynu, SiO_2, $CaCO_3$, Fe_2O_3 ir t. t. uolinės padermės.

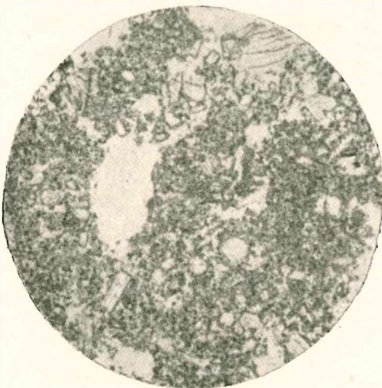
Mikrogranulinis porfirtufas.



57 vaizd. (padid. 20 k.)

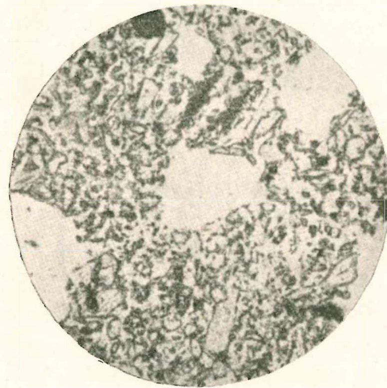
Statybos reikalams yra vartojamos ir bazaltinės lavos (žiūr. 58—59 vaizd.).

Leucitinė bazalto lava.



58 vaizd. (pad. 65 k.)

Plagioklazinė bazalto lava.



59 vaizd. (pad. 65 k.)

Vulkaniniai tufai aplamai yra daug silpnesnė medžiaga už akmenis (1 .... 8 p.p.), bet vis dėlto plačiai pritaikoma statybos darbuose tai kaip

akmenys mūrui, tai kaip skaldinys žvyro betonams ir kaip rišančios skiedinių medžiagos (italų *puccolana, santorina,* panaši į graikų salos „Santorin" medžiagą; *trass* ir t. t.). Aplamai *tufai* yra lengva, orui atspari, gera statybos darbams *kieto pavidalo medžiaga* ir rišančių skiedinių hidraulines ypatybes stiprinanti *smulkaus pavidalo medžiaga.*

Atskirų bazalto rūšių cheminis sąstatas (pagal Hirschwald'ą).

Sudėtinės dalys	Laukšpatinis bazaltas	Nefelininis bazaltas	Leucitinis bazaltas
SiO_2	41 — 59 %	39 — 45 %	40 — 46 %
Al_2O_3	10 — 23 „	8 — 17 „	11 — 16 „
Fe_2O_3	1 — 13 „	4 — 14 „	15 — 26 „
FeO	3,5— 15 „	0 — 11 „	—
CaO	7 — 14 „	10 — 13 „	9 — 11 „
MgO	3,5— 11 „	5 — 14 „	2 — 11 „
K_2O	0 — 2 „	1 — 4 „	3 — 7 „
Na_2O	0,5— 4 „	2 — 7 „	0,5— 3 „
H_2O	0 — 2,5 „	0 — 4 „	0 — 3 „

10. **Smiltainiai** (Sandsteine, песчаники) yra antrosios, trečiosios ir t. t. uolinės padermės, susidariusios iš pairusių pradiniu uolų produktų, sueštų ledo, vėjo ir vandens jėgomis, suguldytų ir susigulėjusių, susicementavusių plonais ir storais sluoksniais, smėlio klodais — smiltainių uolomis; tuo būdu smiltainiai sudaro vieną iš nuosėdinių akmens rūšių (eine sedimäntere Gesteinsart, осадочная порода).

Smiltainių pamatinę medžiagą sudaro kvarcinis smėlis (SO_2) apie 0,2—3 mm rupumo ir duoda jam kietumą; kartu su kvarco žirneliais esti įmaišų — laukšpačio, žėručio, glaukonito (žalios spalvos), gelžžvyrio (Eisenkies — FeS_2), gelžochrės [Eisenocker — $Fe_2O\ (HO)_4$], raudonrūdės (Roteisenstein — Fe_2O_3); rusvarūdės [Brauneisenstein — $Fe_2O_3\ (HO)$] ir labai mažais kiekiais — granato, turmalino, rutilo. Smiltainiuose žirnelinio kvarco yra 99—20% ir tarpines medžiagos 1—80%. Smiltainiuose kvarco žirneliai savo prisišliejimo vietose sutraukti — susicementavę kontaktiniu cementu, o tokiu būna: silikatas (Kiesel — SiO_2), šlynas (Ton - kaolin $H_4Al_2Si_2O_9$), kalcitas ($CaCO_3$), mergelis ($CaCO_3$, $MgCO_3$) ir kiti. Tokiu būdu susidarančio kvarcinio skeleto tarpkvarciniai tuštumėliai dažnai užsipildo puria medžiaga (Porenfüllmittel): kaolinu ($\gamma_0 = 2{,}4$—$2{,}6$), gelžochre (Eisenocker) ir užpildomąja medžiaga—rišamuoju cementu (Porenzement)— SiO_2, Fe_2O_3 ir t. t., o kai kada ir bitumu.

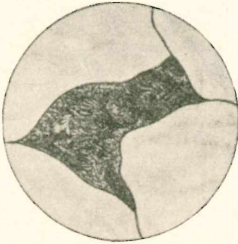
Pagal rišamąją medžiagą, smiltainiai vadinami:

a) *silikatinis smiltainis* (Kieselsandstein) — žiūr. 60 — 64 vaizd., kur matyti kvarco žirneliai susišlieję, prisišlieję su tarpiniais tuštumėliais ir

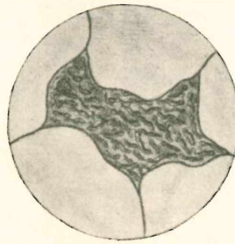
kvarciniu protarpiniu sucementavimu iš mikroskopinių žvynelių SiO_2, kaip cementiniu skiediniu betone tarpe skaldos gabaliukų; *kvarcitai — labai kieti, stiprūs* (žiūr. 62a, 62b, 63 ir 64 vaizd.);

Smiltainių stipriausiose rūšyse kvarco žirnius (0,2—3 mm) riša kvarcininis (silikatinis $Si\,0_2$) cementas, susidedąs iš kvarco smulkių kristalėlių, arba jo smulkiausių kristaliukų — kvarcmikrolitų, kurie guli bendroje melsvoje pilkoje poliarizuojančioje mišrioje cemento masėje. Mikrolitai esti apskriti, pailgi ir kreivi.

Kvarco žirniai balti



60 vaizd.



61 vaizd.

Kontakt. cementas (siūlės) ir tuštumėlinis cementas (visas pilkas tarpeklis)

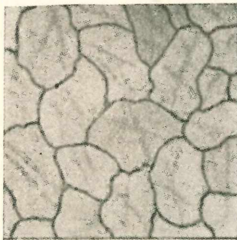
Kontaktinis ir tuštumėlinis cem. sudaro visą užpild. medžiagą — tarpinę masę (Ausfüllungsmasse).

Tuštumėlinis cementas (porenzement) su pailgais mikrolitais (ž. 60 v.) ir su kreivais mikrolitais (ž. 61 v.) bendroj amorfinėje, melsvai pilkai poliarizuojančioje masėje.

b) mergelinis ir kalkinis smiltainiai — *vidut. kietumo, stiprumo* (65 v.);
c) šlyninis smiltainis (Tonsandstein) — *66 v.* — silpnesnis;

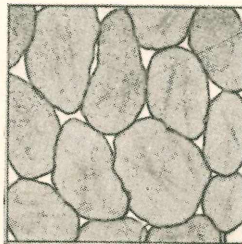
Kvarcitų struktūra (mikroskop. vaizdai).

kvarco krist. visai susišliejęs



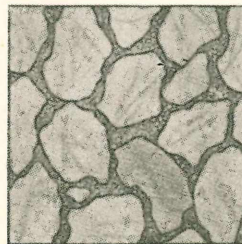
62a vaizd.

tarpiniai tuštumėl. (tarp kristalų)



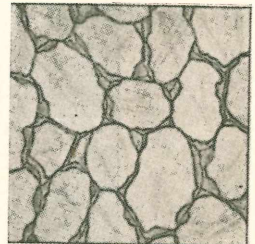
62b vaizd.

kvarcin. mikrolitai (tarp kristalų)



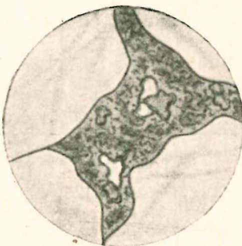
63 vaizd.

homogenin. kvarcas (tarp kristalų)



64 vaizd.

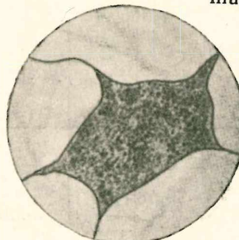
Kalkinis smiltainis



65 vaizd.

Rišąs cem. iš kalcito žirnelių kriptokristalinėje kalcito masėje.

Šlyninis smiltainis
Užpild. medžiaga — kaolino žirneliukai, 0,002 mm Φ, melsvai pilkoje poliarizuojančioje masėje.



66 vaizd.

Patys kaolino žirneliai vandens šviesumo ir nepoliarizuoja.

Šios rūšies smiltainiai priklauso prie silpnesnių smiltainių.

d) retesni smiltainiai: *glaukonitinis* — žaliasis akmuo (Grünstein), žiūr. 67 v., kur yra ir žėručio sluoksneliai;

Glaukonitinis smiltainis

Rišąs cem. iš kalcito pilkų ir glaukonito žalių žirnelių kriptokrist. masėje.



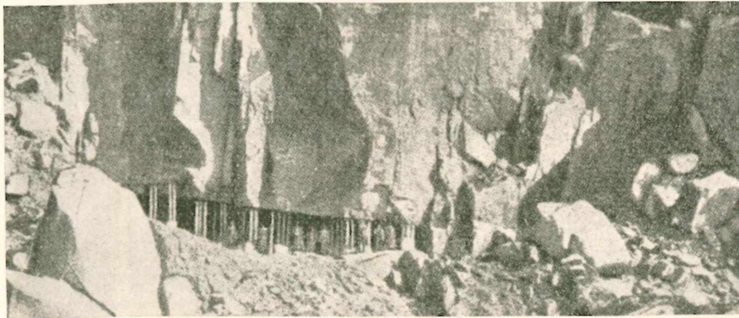
67 vaizd.

e) *bituminis* — juosvasis, juodasis akmuo; jis riebus, iš jo dirbami natūralūs asfaltai;

f) *žėrutinis* — sluoksniuotas, panašus į šiferį.

Išskiriant kvarcitus, smiltainiai aplamai mikštesni už granitines padermes, lengviau duodasi apdirbami, praktiški vartoti; juos plačiai vartoja Vokietija, Prancūzija, Anglija, Čekoslovakija ir kitur. (68 v. — smilt. lauž.).

Wünschelburg'o smiltainio laužyklos dalis (pagal Carl Schilling'o vaizdavimą).



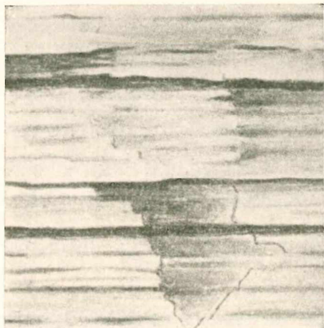
68 vaizd.

Smiltainių cheminė sudėtis pagal Hirschwald'ą:

Žirnelinio kvarco $Si O_2$	Surišto $Si O_2$	Al_2O_3	Fe_2O_3	$CaCO_3$	$MgCO_3$	K_2O Na_2O	CO_2	SO_3	P_2O_5	Iškaitinimas	Suma Ca 100	Virinami vandeny pasileidžia %	Virinami sodos vandeny išsileid. SiO_2
20,68-98,73	0,70-45,96	0,20-43,53	0,03-44,19	0-50,68	0-16,47	0-35,25	0-39,22	0-0,004-0,04-0,4-0,8-6,60	Pėdsakai	0-21,06	100	% 13,74-0	% 0,75-0

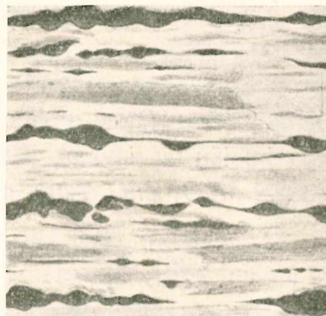
Smiltainių išvėjavimas (išdulėjimas) matomas iš 69, 70 ir 71 v. v.

Sluoksninis smiltainių išvėjavimas.



69 vaizd.

Smiltainių sluoksninis skylėtas išvėjavimas.



70 vaizd.

Šv. Jadvygos bažnyčia Berlyne apie 140 m. amžiaus.
(Hedwigskirche zu Berlin).



71 vaizd.
Elbos smiltainio skylėtai bei gyslėtai išvėjavusi smiltainio medžiaga (Elbsandstein).

11. Prie smiltainnių grupės priskiriamos **grauvakos,** turinčios kvarco ir dar kitokių dalių: laukšpačio, žėručio žvynelių (lapelių), kvarcinio ir šlyninio šiferio trupinėlių, kvarcito ir kalcito priemaišų; jų rišamoji medžiaga yra kvarcinė (SiO_2) arba šlyninė (tonig), arba $CaCO_3$, arba juodos anglinės substancijos ir net sudėtinių dalių smulkiosios dalelės. Kai kada grauvaka — smulkus konglomeratas.

Grauvaka pagal struktūrą esti:

a) žirnelinė, kada kvarcas, šiferis, laukšpatis, žėrutis aiškūs;

b) kompaktiška, kada sudėtinės dalys išskiriamos tik mikroskopu;

c) šiferis, kada labai smulkios sluoksninės struktūros.

12. **Kalkiniai akmenys,** arba klintys (Kalksteine, известняки).

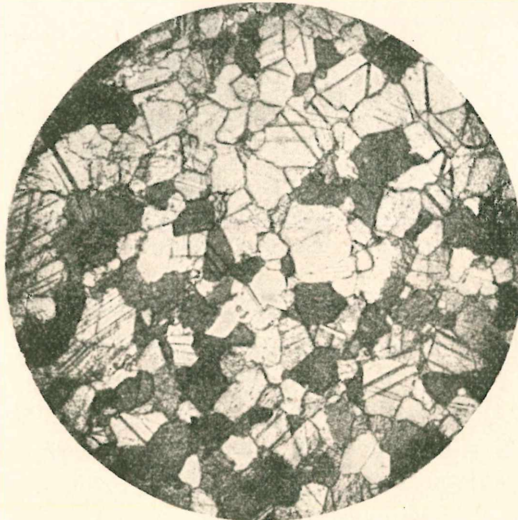
Kalkinio akmens svarbiausiąją dalį sudaro kalkšpačio (kalcito) kristalai $CaCO_3$; akmens masės kitos dalys esti magnezitšpatis (talkšpatis) $MgCO_3$, smėlis SiO_2, raudonrūdė — geležies oksidas Fe_2O_3, rusvarūdė — geležies hidroksidas — $2Fe_2O_3+3H_2O=Fe_4O_3\ (OH)_6$, gelžochrė — $Fe_2O.(OH)_4$ (Eisenocker), gelžžvyris — FeS_2 (Schwefelkies), magnetrūdė Fe_3O_4 (Magneteisenerz), anglinės (C — grafitas) ir bituminės substancijos; be to, pasitaiko įmaišų — šlynas, žėrutis, glaukonitas (žalios spalvos), serpentinas, oksidai MgO, ZnO, PbO ir kiti (prof. K. Oebbeke).

P a s t a b a: Kai kurių kalkinių akmenų min. ir max. sudėtinių dalių kiekiai (Hirschwald) yra šie:

$CaCO_3$ Kalkšpatis (Kalcitas	$MgCO_3$ Magnezitšpatis	$(Mg, Ca)CO_3$ Dolomitas	$FeCO_3$ Gelžšpatis	Fe_2O_3 Raudonrūdė	Al_2O_3 Šlynas (Ton)	SiO_2 Kvarc. smėlis ir impregn. rūgštis	Organinių substanc.	FeS_2 Gelžžvyris	$CaSO_4+$ $+2H_2O$
11,71-99,75	0.-46,20	18,64-99,77	0.-4,80	0.-5,42	0.-19,27	0.-77,17	0.-3,10	0.-0,81	0.-0,268

Kalkinių akmenų struktūra yra žirninė (granulinė) ir pagal rupumą būna: makrogranulinė = rupiažirnė ($\varnothing > 0{,}7$ mm), mezogranulinė — pusrupė (0,7—0,25 mm $\varnothing$) ir mikrogranulinė — smulkiažirnė (žirneliai pastebiami tik pro mikroskopą; 0,2—0,01 mm $\varnothing$); kriptokristalinė ir pelitomorfinė (0,005—0,003 mm $\varnothing$).

Marmuras „Carrara“ (baltas). Makrokristalinė vienoda kompakt. struktūra. (Rupiažirnis pilno kristalų kontakto kalk. akmuo).



(pad. 24 k. fotogr. pol. šv.).

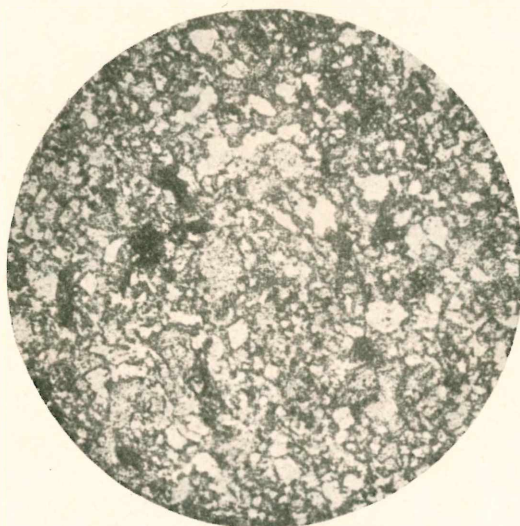
72 vaizd.

a) Rupios ir pusrupės struktūros kalkiniai ($CaCO_3$) akmenys sudaro įvairias, daugiausia spalvos atžvilgiu, marmuro rūšis (Marmor, мрамор). — 72 v.

Visiems statybos srityje žinomas rupus, baltas, gražus italų marmoras *carrara* su $\gamma \cong 2{,}72$ t/m^3, labai plačiai vartojamas statybos ir skulptūros darbams. Makrožirniai — makrokristalai $CaCO_3$ — turi lygias kontakto plokšteles; kristalai betarpiškai suaugę; visiškas kristalų susijungimas. Italijoj yra ir spalvotų marmurų — pilkų, juodų, gelsvų, geltonų, rausvų, raudonų ir t. t.

Belgija turi žinomą raudoną „Rougebelge" marmurą ir gražų juodą. Daug įvairių marmurų galima rasti Prancūzijoj, Anglijoj, Vokietijoj, Čekoslovakijoj ir kitur. Kalkinis akmuo Palien'e (Trier) turi viešpataujančius mezokristalus, o protarpinius mikrokristalus (žiūr. 73 vaizd.).

Mezokristalinis kalkinis akmuo su mikrokristaline tarpine mase.



Kalkinis akmuo nuo Pallien'o Trier'e

(pad. 49 k.; fotogr. pol. šv.).

73 vaizd.

b) Kietos kompaktiškos klintys susideda iš smulkaus mikrožirnelinio kalkšpačio ($CaCO_3$) ir nuo įvairių priemaišų atrodo baltos, gelsvos, rausvos, žalsvos, pilkos, juodos.

Jei klintys turi magnezitšpačio (magnezito — $MgCO_3$ žymus kiekis kai kada siekia iki kiekio $CaCO_3$), tai turime kietą dolomitą. Apskritai dolomitas *(Ca,Mg)* CO_3 *turi* $CaCO_3$ — 54%, $MgCO_3$ — 46%. Dolomitas yra kietas kartusis špatas (Bitterspat). Pasitaiko rusvašpatis (Braunspat $FeCO_3$, magnezitšpatis — $MgCO_3$ *su* $CO_2 \cong 52\%$ ir $MgO \cong 48\%$).

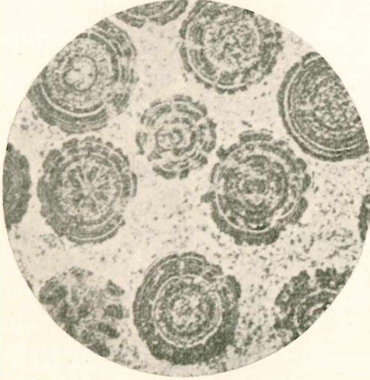
Dolomito: $k = 3{,}5 - 4{,}5$; $\gamma \simeq 2{,}9$ t/m^3; $\sigma_{sp.} = 400—1300^{at}$; $\sigma_{tr} = 10—30^{at}$; $\sigma_{lauž.} = 60 - 180^{at}$; $\sigma_{sk} = 70^{at}$.

c) Oolitinis makrožirnelinis kalkakmuo — ruginis (Rogenstein) ir žirninis (Erbsenstein), susidedąs iš kalkinių grūdelių, koncentriškai arba ra-

dialiai sugulusių ir kalkėmis (kristalinės arba amorfinės struktūros) susicementavusių. (Žiūr. 74 v.; 10 × pol. šv. ir 75 v.; 23 × pol. šv., — prie Sangerhausen'o).

Ruginis akmuo (Rogenstein). Mikrokristalinė struktūra.

Rozečių formos oolitai koncentr. strukt.



74 vaizd. (pad. 10 k.; fotogr. pol. šv.)

Kompaktiškas ruginis kalkinis akmuo (Rogenstein)



75 vaizd. (pad. 23 k.; fotogr. pol. šv.)

d) Kreida (Kreidekalk, мел) yra amorfinė puri, kalkinė balta masė, susidariusi iš įvairių infuzorijų (foraminiferų) smulkių kalkinių kevalėlių (kiautelių). 76 vaizd.

Oolitinis kalkinis akmuo (Muschelkalk) su mikrokristaline cement. mase.



mikrokrist. masė (tarp figūrų)

Oolitai (figūros)

(pad. 30 k. fotogr. pol. šv.).

76 vaizd.

Žinomas zoogenines kreidines padermes duoda krinoidai (Krinoideenkalkstein), koralai (Korallenkalkstein), nummulitai (Nummulitenkalkstein).

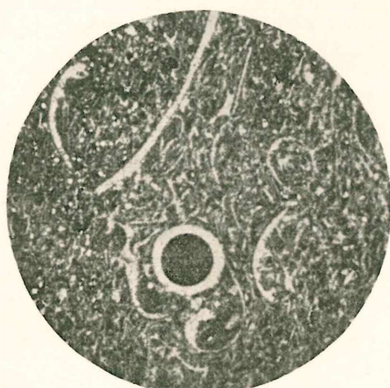
Zoogeninės konchilinės kalkės (Konchilienkalk) formuojasi gėluose vandenyse (ežerai, upės, žiūr. 77, 78 v., 10×, pol. šv.), susideda daugiausia iš konchilijų kevalėlių, serpulitų ir tubulitų kiautelių su mikrokristaliniu *kalkšpačio kiautelių užpildymu.*

Mikrokristalinis kalk. akmuo iš konchilijų, serpulitų, tubulitų ir k. liekanų, sucementuotų smulkiu kristaliniu kalkšpačiu.



77 vaizd. (pad. 10 k.; fotogr. pol. šv.).

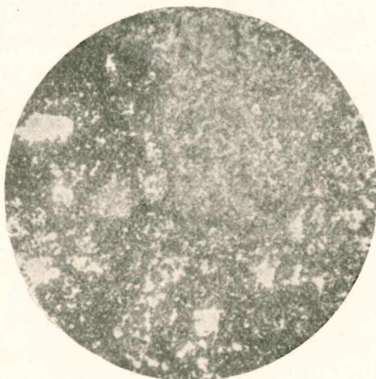
Kalkinis akmuo iš konchilijų kiautelių su mikrokristalinės struktūros tarpine mase, kurioje yra ir daug mezokristalų ir tuštumėlinio šlyno.



78 vaizd. (pad. 10 k.; fotogr. pol. šv.).

e) Kalkiniai tufai (Kalktuffe) susidaro iš samanų, lapų, augmenų ir kt. kalkinių inkrustacijų; tufai yra koriuotos kalkinės padermės nuo kietų iki purių žemės pavidalo masių. Italijoje statybai vartojama kalkinių tufų rūšis „Travertin“, susidariusi, tarp kita ko, iš vandeninių samanų ir algijų (jūros augalai) kalkinių inkrustacijų (Hirchwald). Kalkiniai tufai yra naujosios geologinės eros paskutinio periodo (aluvijo) padarai. 79 vaizd.

Kalkinis tufas (koringas).



(pad. 10 k.; fotogr. pol. šv.).

79 vaizd.

Kalkiniai akmenys aplamai yra minkšti, juos lengva išlaužti, apdirbti, todėl plačiai vartojami mūro darbams, laiptams-pakopoms, aikštelėms, grin-

dims, kolonoms; iš oro ir vidaus pusių sienų apdarams — išpuošimams bažnyčiose, rūmuose, teatruose, muziejuose, bankuose, vilose; paminklams statyti; stalų ir užrašų lentoms; prausyklų ir buduarų įrengimams. Plačiai vartojamas marmuras ir skulptūros darbams.

Be to, iš kalkinių akmenų yra degamos kalkės. Akmuo $CaCO_3$, kaitinamas iki ∾ 500° C (nepasiekiant lydymosi temp. 1200—1300° C), išgarina CO_2 ir pasilieka $CaCO_3—CO_2=CaO$ — degtos kalkės, kurios, gesinamos vandeniu (išsileidžia į smulkius miltelius), pereina į $CaO+H_2O=C(HO)_2$ — gesintas kalkes; jas praskiedus vandeniu, gaunama kalkių tešla (Kalkteig*); prie tešlos dedant tam tikras 1—2—3—4 smėlio dalis (pagal tūrį) gaunamas įvairios proporcijos skiedinys (Kalkmörtel): $1_k : 1_{sm}$; $1_k : 2_{sm}$; $1_k : 2^1/_{2sm}$; $1_k : 3_{sm}$; $1_k : 3^1/_{2sm}$; $1_k : 4_{sm}$. Iš kalkių su smėliu prop. $1_k : (3-5)_{sm}$ presuojamos kalk. silikatinės plytos. Pastebėta, kad, kalkes gesinant, jų tūris didėja; kiek kartų tūris didėja, tiek dalių smėlio galima pridėti, kad skiedinys dar būtų geras, neliesas. Riebesnių kalkių tūris gesinant labiau didėja, — daugiau smėlio galima primaišyti; darbas išeina pigesnis, geresnis.

Šios kalkės kietėja tik ore, gaudamos iš jo CO_2, ir yra *orinės kalkės*. Kur oras sausumoje neprieina ir vandenyje jos nesukietėja (nehidraulinės).

Pastaba: Kalkės šaltame vandeny tirpsta apie $1_{kalk.} : 200_{vand.}$ sulig tūriu ir $1_{kalk.} : 635_{vand.}$ sulig svoriu; karštame vandeny tik $1_{kalk.} : 400_{vand.}$ sulig tūriu ir $1_{kalk.} : 1270_{vand.}$ sulig svoriu, todėl virintas vanduo minkštesnis, sveikesnis, o distiliuotas vanduo geras sveikatai ir idealus katilams (jokių nuosėdų).

Degtos orinės kalkės (CaO) būna:

1) *baltos,* kurios turi mažiau kaip 10% ($MgO+SiO_2+Al_2O_3+Fe_2O_3$), 1 kg duoda 2,4. l tešlos, proporcija $1_k : 3_{sm}$ po 28 d. ore išlaiko $\sigma_{sp} = 6-15^{at}$ ir $\sigma_{tr} = 2—5^{at}$; darbams perkamos negesintos (CaO) gabalais ir maltos (miltų pavidalu), gesintos — tešlos ir miltų pavidalu; negesintų kalkių 1 kg pagesinti reikia vandens 2—3 kg (gesinant kalkių tūris didėja 2—3½ kartų); šviežiai gesintos kalkės mūrui [1:(3—4)] galima vartoti tik po 8 d., o tinkui [1:(2—3)] tik po 2 mėn.; 1 m³ skiedinio 1:3 reikalingas: 320. l tešlos + 950. l sm.

2) *pilkos,* kurios susideda iš CaO ir MgO ir turi iki 10% šlyno (SiO_2+ $+Al_2O_3+Fe_2O_3$), lėčiau gesinasi, gesind. 1. kg duoda 2,4. l kalkių miltų; proporc. 1:3 po 28 d. rodo stiprumą — $\sigma_{sp} = 6^{at}$ ir $\sigma_{tr} = 2^{at}$ (tiek ore laikant, tiek vandeny) ir 1 m³ skiedinio reikalingas apie 300. l kalkių miltų + 1000 l smėlio + 300. l vandens; kalkės gesinamos į miltus, vandeniu supurškiant.

13. **Mergelis** (Mergel, мергель) ir *Gipsas* (Gips, гипс).

Mergelis yra kalkšpatis ($CaCO_3$) su šlynu (15—20—30%) arba šlyninis kalcitas (Tonhaltiger Kalkspat). Mergelio spalva ir savumai daug pareina nuo šlyno kiekio ir jo sudėties. Jame esti ir $MgCO_3$ (dolom. merg.).

---

*) Kalkių tešla rusiškai vadinama „известковое тесто", o tešla su smėliu, arba skiedinys, vadin. „известковый раствор", kalkių pienas — „известковое молоко".

Mergelio daug yra Dauguvos baseine, o pačioje Dauguvos upėje — dugnas, slenksčiai ir krantai daugiausia susideda vien iš mergelių.

Mergeliai priklauso prie minkštųjų uolų, lengvai laužiami į plytas, vartojami trobesių pamatams, trotuarams ir t. t. Labai didelis kiekis mergelio akmenų sunaudotas hidrotechnikos darbams, reguliuojant Dauguvą — Rygos rajone dambomis, traversais, bunomis, krantų stiprinimais ir t. t. Dauguvos mergelių spalva dažniausiai gelsva, mėlsva.

Iš mergelinių klinčių degamos *hidraulinės kalkės* (Hydraulischerkalk = Wasserkalk-Zementkalk), t. y. tokios kalkės, kurios kietėja ir vandenyje. Jos esti baltos, pilkos, rusvos spalvų, dar gesinasi į miltelius. Senovėje, kada šių dienų hidraulinės kalkės nebuvo žinomos, technikai kaipo hidraulinę medžiagą prie kalkių vartojo randamą arti Neapolio rusvą žemę iš kalkių su šlynu ir kitomis priemaišomis *puzzolaną* (rusvą), Olandijoje — *trass* (Bimsstein, пемза su šlynu ir k.), Graikijoje *santoriną* (pilką), randamą Santorino saloje; Kaukaze — natūralią hidraulinę žemę rausvos spalvos; „Kieselguhr" ir kit. Su *„puzzolana"* pastatytas senovės uostas Italijoje „Civitta Vechia" tebestovi ir dabar, nebodamas jūros vandens blogo veikimo per ištisus amžius*).

Tiek išvardintos žemės, tiek ir degtas šlynas, plytos, tufai (iš kalkių ir šlyno) sumalti ir primaišyti prie orinių kalkių suteikia joms hidraulines ypatybes ir gali būti vartojamos hidrotechnikos įtvarams. Suminėtos hidraulinės medžiagos vienos nevartojamos, o tik su kalkėmis ar cementu, kurie ir sužadina tų medžiagų hidraulinių savybių veikimą ir kartu sudaro labai atsparų skiedinį ne tik mechaninėms jėgoms, bet ir cheminiams procesams, kas ypač svarbu yra pastatams sūriame jūros vandeny. Silpnesnės hidraulinės kalkės (Wasserkalk) dar į miltus gesinasi ir vartojamos gesintų miltelių pavidalu; darbams imama proporcija $1_k:(3—5)_{sm}$, tų silpnesnių kalkių (Wesserkalk — iš mergelių su šlyno 15—20) 1 kg, gesinamas į miltus, duoda gesintų kalkių 2. l (į tešlą negesinama, nes sukietėja); skied. 1:3 po 28 d. išlaiko: $\sigma_{sp} = 15^{at}$, $\sigma_{tr} = 4^{at}$; jei stipresnės kalkes (Zementkalk iš mergelio su šlyno 20—30%), imama negesintų kalkių proporcija 1:5 pagal svorį išoriniam tinkui ir 1:(7—9) — mūrui; šios rūšies natūralios kalkės (1:3) po 28 d. išlaiko minim. $\sigma_{sp} = 20^{at}$ ir $\sigma_{tr} = 4^{at}$; gamintas skiedinys iš kalkių su hidralinėmis medžiagomis to pat mišinio 1:3 po 28 d. duoda minim $\sigma_{sp} = 30^{at}$ ir $\sigma_{tr} = 5^{at}$.

Natūralinių hidr. kalkių (Zementkalk) cheminė sudėtis apytikriai yra ši: 59% CaO + 13% MgO + 14% SiO_2 + 7% Al_2O_3 + 5% Fe_2O_3 + 2% kitų, ir į miltus nebesigesina. Jos išdegtos ir sumaltos vartojamos miltų pavidalu gesintos ir negesintos (pagesinus tik po 6 val. vartoti).

*) Tos hidr. žemės — Puzzolana, Trass, Santorina, Kieselguhr, Bims ir k. — visos yra vulkaninės kilmės—koringi tufai; kai kur jie dar kieti, kai kur jau subyrėję—žvyras, smėlis, žemė. Jos turi labai išdegusių produktų SiO_2, CaO, MgO, Al_2O_3, SO_3 ir k. panašiai kaip degtos kalkės ir cementas. Jos yra hidraulinės ir labai ugniaatsparios, todel jų permalos vartojamos ir šamotams.

14. **Gipsas**—yra sierorūgštinės kalkės, arba vandeninkas kalciumsulfatas ($CaSO_4 . 2H_2O$), susideda iš sierorūgštinio kalcio 79,07% (CaO — 52,58% ir SO_3 — 26,49%) ir kristalinio vandens ($2H_2O$ — 20,93%), ir iš jo statybos darbams gaminamos medžiagos: *štukgipsis* (alebastras), *hidraulinis gipsas* (Estrichgips = teptegipsis), krosninis gipsas (Ofengips: — Sparkalk, Awalith, Rupolith) ir marmurinis cementas (Keenezement = Marmorzement).

Štukgipsis („Stuk" — maždaug agurko formos švelnus iš gipso trintuvas, tinkuojant, vartojamas užtrinti, užlyginti gipso skiediniui) degamas gabalais arba sumaltas temperatūroje 120—150—180° C ir, nustojęs nuo iškaitinimo ¾ savo vandens, smulkiai sumaltas atrodo gražiais baltais milteliais (alebastras), bemaž visas pereina per sietą su 900 akučių 1 cm^2; jo svoris $\gamma = 600—850$ kg/m^3, kada laisvai supiltas, ir $\gamma = 1000—1400$ kg/m^3, kada sukrėstas (eingerüttelt).

Jo tvirtumas (Festigkeit):

	po 7 d.	po 28 d.	P a s t a b a
$\sigma_{sp} =$	~ 50^{at}	~ 80^{at}	Darant gipso skiedinį, reikia pamažu berti gipsą į vandenį, o ne atbulai, ir maišyti iki susidariusi tešla pradės kaisti, tada ją reikia skubiai leisti į darbą.
$\sigma_{tr} =$	~ 10^{at}	~ 20^{at}	

Gipso skiedinys (tešla) daromas: $1_{vand.}$: (1,3—1,7) gipso. Štukgipsio tešla, stingdama ir kietėdama, kečiasi (iki 1% tūrio) todėl gerai užpildo formas (kaip ir ketus) ir vartojamas gipso liejiniams. Tešlos stingimas trunka 2—5 min. ir per ½ val. sukietėja. Ilgai džiūdama traukiasi. Štukgipsis su kalkiniu skiediniu vartojamas tinko darbams — medžio sienoms, luboms, apylangėms, apydurėms ir karnizams, kur storesnio tinko sluoksniai reikalingi greičiau sukietėti. Jis taip pat vartojamas išvidinėms sienoms ir skliautams mūryti kartu su kalkėmis, kaip ir tinkui. Išoriniam tinkui ir drėgnose vietose gipsas nevartojamas, nes jis bijo drėgnumo — vandens.

Hidraulinis gipsas (Estrichgips = teptegipsis) degamas 750—1100° C temp., visai nebeturi H_2O (temp. 250—750° C degamas išeina negyvas gipsas, jis neturi H_2O, su vandeniu maišomas nestingsta, darbams nevartojamas), bet su geromis hidraulinėmis ypatybėmis. Jis yra rausvai baltos spalvos, smulkių miltelių pavidalo vartojamas darbams. Laisvai supilto svoris $\gamma = 0,9—1,2$ t/m^3, sukrėsto $\gamma = 1,3—1,7$ t/m^3.

Tvirtumas (Festigkeit, прочность):

	po 7 d.	po 28 d.
$\sigma_{sp.} =$	100^{at}	150^{at}
$\sigma_{tr.} =$	10^{at}	25^{at}

Pastaba. Gipsas yra vadinamas: vokiškai Gips, rusiškai гипс.

Teptinio gipso tešla daroma prop. $1_{vand.}$: (2,5—3,5) gipso; sustingsta per 10—40 val.; kietėdama ir džiūdama nesikečia. Tešla, vartojama be smėlio mūro darbams, gerai sutraukia ir galima dirbti iki — 5° C; geležį gadina, todėl kur siekia geležį, reikia ją cinkuoti arba dažyti, arba dengti papke. Teptinio gipso tešla be jokių priemaišų — pelenų, smėlio, šlako ar kitų — vartojama grindims plonu sluoksniu padengti (Estrich). Teptinio gipso sluoksnis (1—2,5 cm) nesideformuoja, todėl jis neturi būti surišamas su deformuojamaisiais sluoksniais (medžiagos, kaip medis, betonas, metalai ir kiti, šlapdami ar džiūdami, šildami ar šaldami, deformuojasi). Teptinis gipsas sukietėja tik per 3 savaites. Jo tvirtumas $\sigma_{sp.} = 200—300^{at}$ max.

Didžiakrosnis gipsas (Ofengips — Sparkalk, Awalith, Rupolith ir k.) degamas didelėse krosnyse, pagal savo ypatybes laikomas tarp štukgipsio ir hidraulinio gipso.

Marmurcementas (Keenecementas) gaunamas, išdegant švarų gerą gipsą, jį sumirkant alūno tirpale, išdžiovinant ir vėl degant iki raudonojo įkaitinimo (900°—1300° C) ir paskui smulkiai sumalant. Gerai padaryta tešla sukietėja per 2—6 val., su tam tikrais mineraliniais dažais vartojama dirbtiniam marmurui, o šiaip jau vartojama luboms ir sienoms tinkuoti, sienų plytoms dirbti ir t. t.

Tvirtumas: $\sigma_{sp.} = 320^{at}$; $\sigma_{tr} = 32^{at}$.

Gaunamos iš mergelių hidraulinės kalkės proporcijoj $1_k : 3_{sm}$ po vandeniu pradeda stingti per 1—2 paras ir sukietėja maždaug per 1 mėn., darbas užsitęsia. (Žiūr. E. J. Siedler, Lehre von Neuen Bauen ir kitus).

Mergeliai, turį daugiau magnezijos (∾ 20% *MgO)* ir šlynu *(*$SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3$ ir kit.) riebesni (apie 20—30%), panašūs į dolomitus ir apytikriai susidedą iš (35—50%) CaO + (2—20%) MgO + (25—35%) ($SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3$) + kitų priemaišų, išdegti yra trapi medžiaga, bet vandeniu į smulkius miltus jau nebesigesina; ją reikia smulkiai sumalti, ir gaunama hidraulinė medžiaga, rusva, kaip Romos puzzolana, vadinasi *„Romancementas“*, kuris, maišomas su vandeniu, duoda skiedinį, pradedantį stingti per ∾ 15 min. tiek ore, tiek po vandeniu, ir per 1—4 val. sukietėja. Romancementas išrastas anglo Porker 1796 m. Toks greitas stingimas ir kietėjimas darbams praktiškai nėr visados geras.

Prieš karą (1914—18) iš mergelių (dolomitų) Rygoje buvo gaminamas romancementas sudėties: CaO—35,5%, MgO—21,2%, SiO—16,2%, $(Al_2O_3 + Fe_2O_3)$—8,3% ir k. (Žūir. prof. Jodelė — „Geol. Tyt.“ 54 p.). Romancementas (romankalkės) prop. 1:3, išlaikytas ore ar po vandeniu 28 d., duoda minim. $\sigma_{sp} = 60^{at}$ ir $\sigma_{tr} = 12^{at}$. Romankalkių chem. sąstatas yra apie: 51,64% CaO + 1,43 MgO + 22,58 SiO_2 + 10,85 Al_2O_3 + 4,98 Fe_2O_3 + 1,72 SO_3 + + 4,27% neištirpd. (Siedler).

Tobulinant romancementą, buvo 19-me amžiuje surastas *„Portlandcementas“*, kuris pradeda stingti tik per 45 min., sukietėja tik per kelias valandas. Prieš karą partlandcemento sąstatas buvo maždaug toks:

		R. Saliger 1933 p. 7-8
Kalkių CaO (iš $CaCO_3$)	57 — 68 %	57—67%
Silic. oks. SiO_2 (kvarco)	19 — 26,5 „	20—28 „
Alium. oksido Al_2O_3	4,5— 10 „	1— 6 „
Geležš. oksido Fe_2O_3	iki 5 „	4— 9 „
Magnezijos MgO (iš $MgCO_3$)	„ 4 „	iki 3 „
Šarmų (Alkalien) K_2O+Na_2O (iš K_2CO_3 ir Na_2CO_3)	„ 2,5 „	„ 3 „
Sieros rūgšt. anhidr. SO_3 (iš H_2SO_4) .	„ 2 „	„ 2 „
Sieros S	„ 0,3 „	—
Nuo kaitinimo svorio mažėjimas ...	„ 6,5 „	„ 2,7 „
Liekanų ant sietelio 900 akučių/cm² .	„ 2 „	

Pastaba:

Jei labai atidžiai ir atsidėjus gaminamas cementas, tai iš tų pat medžiagų gaunamas „aukšt. rūšies portlandcementas" (Hochwertigercement).

Portlandcemento proporcija sulig svoriu $\frac{CaO}{SiO_2+Al_2O_3+Fe_2O_3} = 1{,}7 - 2{,}2$. (Hidraulinis modulis)

Krosny kaitinama medžiaga išgarina vandenį, paskui 700—900° C temperatūroje iš $CaCO_3$ išdujina CO_2, ir pradeda gamintis silikatų, aliuminatų ir feritų junginiai; 900—1000° C temperatūroje gaminasi kalkių aliuminatai ir feritai; 1450 — 1500° C temperatūroje gaminasi trikalciniai silikatai $SiO_2 . 3CaO$ ir trikalciniai aliuminatai $Al_2O_3 . 3CaO$, jie jungiasi tarp savęs ir su Fe — junginiais, ir duoda pačią cemento masę.

Portlandcemento skiedinys $1_c : 3_{sm}$ turi šį tvirtumą:

1) po 7 d. (1 d. ore + 6 d. vandeny) — $\sigma_{sp} = 180^{at}$ ir $\sigma_{tr} = 18^{at}$ (min.);
2) po 28 d. (1 d. ore + 27 d. vandeny) — $\sigma_{sp} = 350^{at}$ ir $\sigma_{tr} = 30^{at}$.

Aukštos rūšies cemento tvirtumas:

1) po 3 d. (1 d. ore + 2 d. vandeny) — $\sigma_{sp} = 250^{at}$ ir $\sigma_{tr} = 25^{at}$,
2) po 24 d. (1 d. ore + 23 d. vandeny) — $\sigma_{sp} = 500^{at}$ ir $\sigma_{tr} = 40^{at}$.

(Žiūr. Ed. Jobst Siedler, Lehre vom Neuen Bauen. 1932. 269 p.).

15. **Stoginis šiferis** (Dachschiefer, крышечный шифер)

Šiferis, savo ypatingo savumo — skaldytis plonais sluoksniais į įvairių dydžių lentelės stogams dengti — dėka dažnai yra vadinamas *stoginiu šiferiu*.

Tą šiferį sudaro nuosėdinės plonasluoksnės šlynokalkinės klintys (Ebenfläschige sedimäntere Tonschiefer) šios sudėties:

α) žvynelinis žėrutis ištisais sluoksneliais arba atskiromis gūžtelėmis su chloritinio mineralo įmaišomis;

β) kvarco žirneliais arba kvarcinio cemento pavidalu — SiO_2 (Kieselcement);

γ) šlyninių sudėčių — substancijų (Toniege Substanzen);

δ) karbonatai — $CaCO_3$, $MgCO_3$, $FeCO_3$ ir kiti;

ε) anglinės substancijos, — iš dalies grafitas (C);

η) magnetitas, piritas, rutilspaigliai, cirkonas, apatitas ir kiti.

Šiferio įvairumai:

a) *žėrutinis* (Glimmerschiefer), kada žymūs tarpsluoksniai susidaro daugiausia iš juodojo žėručio (biotito) žvynelių;

b) *chloritinis* (Chlorittonschiefer), kada tarpsluoksniuose yra daug chloritinių žalsvų žvynelių (žalsvas šiferis);

c) *aspidas* — rašomųjų lentelių juodas šiferis (Tafelschiefer) su žymiu anglinių priemaišų kiekiu (Starke Beimengung kohliger Bestandteile);

d) stiprus geras kalkinis šiferis (Kalktonschiefer) su žymiu kiekiu $CaCO_3$, o taip pat dažnai ir su $MgCO_3$;

e) gelžšlyninis šiferis (Eisentonschiefer), rausvas, raudonas nuo Fe_2O_3 — geležies oksido;

f) silicinis šiferis (Kieseltonschiefer) su daug SiO_2.

Šiferių mikrostruktūrą paaiškina šie 80—2, 83—4, 85—6 ir 87—8 vaizdai, kur balti žirneliai yra kalkšpatis, o juosvi ir juodi sluoksneliai, arba gūžtelės, yra žvynelinis žėrutis su įvairiomis priemaišomis.

Stoginio šiferio mikrostruktūra.

Ištisi sluoksneliai.

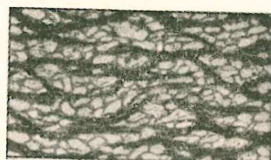


80 vaizd.
Juodi anglies sluoksneliai:
a—permatomų
b—nepermatomų



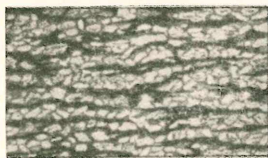
81 vaizd.
Juodi sluoksneliai iš žėručio

Ne ištisi, bet sujungti sluoksneliai.



82 vaizd.
Juodi sluoksneliai iš žėručio

Neištisi sluoksn. ir ne visai jungiasi.

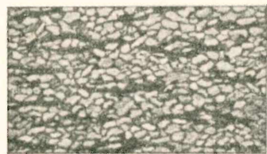


83 vaizd.
Juodi žėručio sluoksneliai.

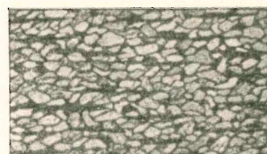
Neištisi ir visai nesijungia.



84 vaizd.
Juodi žėručio sluoksneliai.

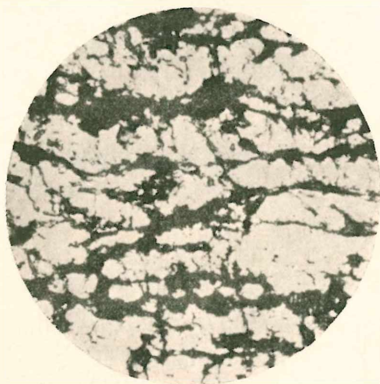


85 vaizd.
Žėručio gūžtelės ne visai izoliuotos.



86 vaizd.
Žėručio gūžtelės visai izoliuotos.

Žėrutinis šiferis (Glimmerschiefer, слюдяной сланец), susideda iš laukšpačio (atsk. balti žirneliai) ir juodų žėručio sluoksnių.



87 vaizd.
Ištisi stori žėručio sluoksniai.



88 vaizd.
Maigyti ploni žėručio sluoksniai.

Stoginio šiferio cheminė sudėtis yra ši: $CaCO_3$ (0—14—25%); $MgCO_3$ (1,1—7,3%); Al_2O_3 (13—26%); SiO_2 (36—64%); Fe_2O_3 ir alkalijų (0,5—6%); FeS_2 (0,05—3,8%); C (0—1%) ir kiti.

Žymesni gelžžvyrio (FeS_2) ir anglinių substancijų (C) kiekiai šiferį daro blogesnį, jis greičiau drūnija (verwittert, выветривается).

Stoginio šiferio daug turi Vokietija; gerų trobesių stogai dengti šiferiais („Thomm bei Trier" ir „Nordenau bei Arnsberg", Sauerland) gerai laikėsi 500—600 metų.

Plačiai vartoja stogams šiferį Anglija, Belgija, Prancūzija ir kitos šalys, kur jo yra.

Šiferinės lentutės (žiūr. stogų konstrukcijas) prikalamos kaip medžio lentutės vinimis prie grebėstų arba lentinio paklodo. Kartais pristiprinima ir kableliais (žiūr. šifer. stogų dengimą).

Stipresni (*d* ir *b*) kalkiniai-šlyniniai ir chloritiniai-šlyniniai (melsvi-rusvi-žalsvi) stoginiai šiferiai turi: kietumo $k = 3{,}0$; $\gamma = 2{,}7 — 3{,}5$ t/m³; $\sigma_{sp} = 600—900$ kg/cm², $\sigma_{tr} = 170—200$ kg/cm²; $\sigma_{lau\check{z}.} = 300—400$ kg/cm².

$$\text{Uolinių padermių tankumas} = \frac{\gamma\,(\text{tur. sv.})}{\gamma_0\,(\text{lyg. sv.})}.$$

III lentelė (Dichtigkeitsgrad, плотность).

Uolos	γ_0 (lyg. sv.) milteliuose	γ t/m³	γ/γ_0	Kur yra uola
Granitas (apytikr.)	2,685 2,617	2,671 2,264	**0,995** [3]) 0,864 [4])	Carlskrona, Švedija; nežinoma.
Porfiras	2,630 2,595	2,620 2,193	**0,996** [2]) 0,845	Spielberg, Sachsen; Thüringen.
Bazaltas	2,959 3,087	2,957 2,998	**0,999** [1]) 0,971	Bilstein, Hessen N.; Koiskau, Schlesien.
Grauvaka	2,692 2,693	2,681 2,580	0,996 0,958	Saalscheid; Bevertal.
Smiltainiai	2,671 2,617	2,600 1,904	0,973 0,728 [5])	Piesberg, Hannover; Born, Luxenburg.
Kalkiniai akmenys	2,708 2,715	2,695 1,945	0,995 **0,716** [6])	Synnada (marmuras); Montois la Montagne.

Pagal šią lentelę uolinių padermių (akmenų) akytumas (Porosität, poristost) gaunamas $= \frac{\gamma_0 - \gamma}{\gamma_0} \cdot 100 = 0{,}07\%^{1)} - 0{,}4\%^{2)} - \underbrace{0{,}5\%^{3)} - 10\%^{4)}}_{\text{granitui}} - \underbrace{14\%^{5)}}_{\text{koring. smilt.}} - \underbrace{28\%^{6)}}_{\text{koring. kalkakm.}}$.

Naujai laužtų akmenų akytumas mažesnis, seniai atlaužtų, pasenėjusių, išvėjavusių akmenų akytumas yra žymiai didesnis.

Primirkimo ir temperatūros veikimas.

Juo akmuo daugiau vandens sugeria, juo jis yra silpnesnis. Bandomas pavyzdys, džiovinamas 3 val. 50° C t-je, atsveriamas (q) ir laikomas be oro vandenyje, vis bandant svorį, iki bus pastebėta, kad akmens su sugertu vandeniu svoris Q nebedidėja (akmuo jau prisisotinęs). Tada $Q - q = w$ yra sugerto vandens svoris, kuris visų tuštumų akmeny paprastai neužpildo.

Pats primirkymas daromas keleriopu būdu:

a) iš karto panėrus į vandenį — greitu būdu — gaunama .... W_1;
b) iš lėto laboratoriniu būdu — gaunama .... W_2;
c) iš lėto — vakuume — gaunama .... W_v;
d) iš lėto — 50—150^{at} spaudimu — gaunamas pilnas ...... W_c;

Tokiais būdais gaunami sugėrimai $W_1 < W_2 < W_v < W_c$. Prisotinimo koefic. (Sättigungs koefficient) S orui atsparioms medžiagoms:

$$S = \frac{W_2}{W_c} \lesssim 0{,}8;$$

tada nuo šalčio vanduo, virsdamas ledu, dar turi laisvų tuštumėlių kur kėstis, ir akmens medžiagos nesuplėšo.

Vandeny mirkdamas (15—20 d.) akmuo kečiasi, o džiūdamas traukiasi pagal šiuos dydžius:

IV lentelė

Padermės	Kėtimasis (Ausdehnung, расбухание)	Traukimasis (Schwindung, усыхание)	Nuo temperatūros per 1^0 C kylant ilgis didėja $\triangle l$
Granitas	0,00006 — 0,00012	0,00015 — 0,00018	0,000008
Bazaltas	0,00023 — 0,00048	0,00027 — 0,00050	—
Smiltainis	0,00006 — 0,00206	0,00018 — 0,00689	—
Kalkakmuo	0,00004 — 0,00206	0,00008 — 0,00045	0,000008 0,0000034 marmuras

M. Foerster 1920; 359 p.

Lentelė V

Padermės	Sugerto vand. % nuo akm. sv. $\left(\frac{Q-q}{q}\times 100\right)$				Prisot. koef.	Medžiagos tankumas	Medžiagos minkštėjimas
	W_1	W_2	W_v	W_c	$S = \frac{W_2}{W_c}$	$\frac{\gamma \text{ — turio sv.}}{\gamma_0 \text{ — lyg. sv.}}$	$\eta = \frac{\sigma_{sp.}(\text{prisot.} W_2)}{\sigma_{sp. \text{ sauso}}}$
Granitas . .	0,28—2,65	0,59—2,91	0,59—3,88	0,69—3,88	0,855—0,75	0,864—0,995	suminkštėjimas: 0,74—0,88—0,99
Porfiras . .	1,24—2,28	1,24—2,90	1,24—3,34	1,40—3,90	0,889—0,744	0,845—0,996	pagal A. Hanisch'ą, Wieną, ir M. Gary, Berlin.
Bazaltas . .	0,27—1,07	0,27—1,07	0,39—1,17	0,39—0,915	0,693—0,915	0,971—0,999	
Smiltainis .	1,69—7,76	1,92—7,81	2,25—12,58	3,68—12,85	0,522—0,608	0,761—0,973	gerai medžiagai $\eta \geqq 0,6$
Kalkakmuo .	0,20—7,51	0,39—7,88	0,58—19,08	0,58—21,19	0,672—0,372	0,716—0,995	
Stoginis šifer.	0,51—1,04	0,55—1,10	0,70—1,80	0,70—2,16	0,786—0,509		
Vulk. tufas .	9,00—21,11	9,20—23,41	11,39—30,25	12,29—33,75	0,749—0,694		

A. Hanisch (Wien) iš eilės bandymų duoda vidut.:

$$\eta = \frac{\sigma_{\text{sp. prisot.}}}{\sigma_{\text{sp. sauso}}} = \frac{1321^{at}}{1482^{at}} = 0,88$$

$$\text{ir } \frac{Q-q}{q} \times 100 = \cdots\ 0,77\%$$

M. Gary (Berlin):

$$\eta = \frac{\sigma_{\text{sp. prisot.}}}{\sigma_{\text{sp. sauso}}} = \frac{2296^{at}}{2440^{at}} = 0,94$$

$$\text{ir } \frac{Q-q}{q} \times 100 = \cdots\ 0,20\%$$

} Granitui

A. Hanisch (Wien):

$$\eta = \frac{\sigma_{\text{sp. prisot-}}}{\sigma_{\text{sp. sauso}}} = \frac{880}{981} = 0,90$$

$$\text{ir } \frac{Q-q}{q} \times 100 = \cdots\ 0,51\%$$

} Kristalin., kalkakm.

Natūralių akmens medžiagų patvarumas

VI lentelė

Medžiagos vieta (iš kur)	Pastate laikosi metų	Irimas iš oro pusės	Irimas iš vidaus pusės	$S = \frac{W_2}{W_c}$	Pastaba
		I. Smiltainiai			
1) Trier	~ 1850	mažai	nieko	0,62	margas smiltainis
2) Dörhen	~ 1600	labai	nieko	0,54	
3) Heddesheim . .	5 (Tiltas)	labai didelis	—	0,83	
		II. Kalkinis akmuo			
1) Trier	1800	mažai	nieko	0,62	
2) Perthois	30	labai	labai	1,00	
3) Anröchte . . .	42	lupasi žvynais	—	0,86	
		III. Stoginis šiferis			
1) Nordenau . . .	630	lupasi žvyn. nuo saulės	—	0,67	
2) Goslar	202	„	—	0,69	
3) Teschen	8	labai sugedo, lupasi žvynais	—	1,00	
		IV. Bazaltas			
1) Siebengebirge .	756	mažai	nieko	0,70	
2) Am Petersberg .	69 (vandens statyba)	eižėja	—	0,83—1,00	

Iš lentelės matyti, kaip svarbu yra žinoti S ir kad tas $S = \frac{W_2}{W_c}$ akmens vandeniu prisisotinimas neprašoktų 0,8 tuštumėlių sumos.

Granitinės padermės stipresnės, laikosi amžius.

Bunzlau — Katalikų bažnyčiai pavartotas smiltainis iš Alt-Worthau laiko daugiau kaip 350 metų; Dom zu Breslau — bažnyčiai Breslave pavartotas smiltainis iš Hapersdorf bei Lövenberg laiko daugiau kaip 600 metų.

Hedwigkirche Berlyne — Elbos smiltainis taip pat neblogai laiko daugiau kaip 200 metų.

Dom zu Wetzlar — raudonas smiltainis iš Marlewig prie Marburgo gerai laikosi.

Technische Hochschule Šarlotenburge — jau per 9 metus pairo.

Daugely senovės pastatų iš smiltainių yra pairimų ir reikalingi remontų, nes prieš vartojant smiltainiai nebuvo ištirti.

Natūralių akmenų stiprumui, vartojant juos statyboje, įvedamas atsargos koeficientas $\left(\frac{1}{n}\right)$, t. y. praktiškai pastatų dalims leidžiama akmens išlaikomo stiprumo tik tam tikra dalis, būtent:

VII lentelė

Koks apkrovimas ir pastatas	$\sigma_{sp.\ leidž.} = \sigma_{sp.} \times \frac{1}{n}$	$\left.\begin{array}{l}\sigma_{tr.\ leidž.} = \sigma_{tr.} \\ \sigma_{lauž.\ „} = \sigma_{lauž.} \\ \sigma_{skilimui\ leidž.} = \sigma_{sk.}\end{array}\right\} \times \frac{1}{n}$
	(iš lent. I ir II)	
I. Pastovus apkrovimas:		
a) laikinis pastatas .	$\sim \frac{\sigma_{sp.}}{10} = 370—150—15^{at.}$	
b) nuolatinis „ .	$\sim \frac{\sigma_{sp.}}{15} = 246—100—10^{at.}$	
II. Paslankus (laik.) apkr.		
a) be smūgių . . .	$\sim \frac{\sigma_{sp.}}{20} = 185—75—7{,}5^{at.}$	
b) nuo vidut. sudreb.	$\sim \frac{\sigma_{sp.}}{25} = 148—60—6^{at.}$	
c) nuo smarkių „	$\sim \frac{\sigma_{sp.}}{30} = 123—50—5^{at.}$	
III. Atskiriems šulams (laib. šul. storio $d \cong {}^1/_{10}\, l$)	$\sim \frac{\sigma_{sp.}}{40} = 92—35—3{,}8^{at.}$	
		(iš lent. I).
IV. Akmenų traukymo ($\sigma_{tr.}$), laužymo ($\sigma_{lauž.}$) ir skėlimo ($\sigma_{sk.}$) prie konstrukcijų reikia vengti, bet reikalui esant leisti iki:		$\sigma_{tr.} \times \frac{1}{10} = 8\text{-}4{,}5\text{-}1{,}4^{at}$ $\sigma_{lauž.} \times \frac{1}{10} = 42\text{-}15\text{-}5{,}5^{at}$ $\sigma_{sk.} \times \frac{1}{10} = 26\text{-}12\text{-}3{,}7^{at.}$

Jei vartojamai medžiagai nėr padarytų bandymų, tai sveikai medžiagai galima laikyti:

Uolinė padermė	$\sigma_{sp.\ leidž.} = kg/cm^2$			Pastaba
	padėklams	Šulams ir skliaut.	Ploniems šulams	
1) Bazaltui	65	45	30	Šulas laikomas plonu, kada jo min. storis (d) sudaro tik ${}^1/_{10}$ ilgio, t. y. $d = {}^1/_{10}\, l$
2) Granitui	60	40	25	
3) Sijenitui . . .	50	40	25	
4) Porfirui	40	30	20	
5) Marmurui (kalkiniam akmeniui)	30	20	15	
6) Smiltainiui . . .	20	15	10	
7) Tufui	—	10	7	
8) Laužtam akmeniui	—	5—7	—	

Iš natūralių akmenų sumūrytų sienų svoris esti:

1) iš lengvesnių laužtų akmenų ∾ 1900 kg/m^3,
2) iš vidut. sunk. laužtų akmenų ∾ 2200 kg/m^3 (kaip betonas),
3) iš sunkių laužtų akmenų ∾ 2500 kg/m^3 (ir lauko akm.),
4) iš smiltainių ∾ 2100—2500 kg/m^3,
5) iš kalkinių akmenų (klinčių) ∾ 2000—2600 kg/m^3,
6) iš laužto granito, porfiro, sienito ir k. ∾ 2700 kg/m^3.

C. Statybai gaminami akmenys
(Kunststeine, искусственные камни).

a. Betonitai (Betonsteine, бетониты).

Betonas ir jo savumai.

Iš cemento (žiūr. 13 p. — mergeliai), smėlio (žiūr. 2 p.) ir vandens susidaro cementinis skiedinys, kuris pradžioje stingsta, o paskui sukietėja į akmenį, panašų į natūralius akmenis — smiltainį ir kitus. Kadangi cementas yra brangus (1 kg moka 8—10 ct.), tai, kad statybos darbai būtų pigesni, reikia vartoti cementinio skiedinio kiek galint mažiau, primaišant akmens arba plytų skaldos, arba atsijoto žvyro, rupuolio (galkos). Mišinys iš cemento, smėlio ir skaldinio su vandens priemaiša yra betonas, kuris kietėdamas tam tikrose formose virsta gamintais akmenimis — betonitais. Kad betonas išeitų nebrangus ir pakankamai stiprus, betoną darant reikia visada atsiminti: cemento reikia dėti prie turimo smėlio tiek, kad pripildytų smėlio akytumą, o cementinio skiedinio ($1_c : n_{sm.}$) vartoti tiek, kad pripildytų turimo skaldinio akytumą; tada cemento (1_c) užtenka aplipyti visas smėlio daleles, o skiedinio ($1_c : n_{sm.}$) — aplipyti visus skaldinio gabaliukus. Šie medžiagų (cem. ir skied.) kiekiai yra minimalūs ir būtini geram betono ($1_c : n_{sm.} : m_{sk.}$) sąstatui. Cemento didesni kiekiai betoną riebina (jo akytumą mažina), jo stiprumą didina, bet ir kainą žymiai kelia. Tuo būdu racionaliam betono sąstatui padaryti reikia turimo darbams smėlio (apie 30—35%) ir skaldinio (35—50%) tikslius akytumus nustatyti.

Kada betonui vartojamas žvyras (žvyrsmėlis = Kiessand), tai reikia žinoti, kiek jame yra smėlio ir kokio jis akytumo ir kiek žvyro rupmenų ir kokio jie akytumo.

Akytumą (das Porenvolumen) parodo tilpstąs medžiagoje vanduo. Iš žvyro smėliui išskirti vartojamas sietas su 5 mm akutėmis, o žvyro rupmenas sudaro neperėję per tą sietą žvyro liekanos.

Greitam darbui kai kada galima naudotis ir praktikos (lenteliniais) duomenimis.

Jei, pavyzdžiui, smėlio akytumas 33% ≌ ⅓ *sulig tūriu,* tai skiediniui proporcija yra: $1_c : 3_{sm}$; sumaišę sausai 1 dalį cemento su 3 dalimis smėlio iki vienodos tų medžiagų mišinio spalvos ir pakankamai suvilgę ją vandeniu,

esančiu kartu su cementu smėlio akytume, gauname skiedinio (Mörtel, раствор) tūrį (3 skied.), kaip paimtas smėlio tūris (3 sm.).

Jei darbams skaldinio akytumas 40% (= 0,4), tai 1 m³ skald. reikia cem. skiedinio 0,4 m³, arba cem. skied. 1 m³ pakanka $\frac{1}{0,4} = 2,5$ m³ skaldinio, kas reiškiama proporcija: 1 skied. : 2,5 skald.; arba dauginantis 3 turime: 3 skiedr.:7,5 skald.; bet 3 skied. susideda iš $1_c : 3_{sm.}$, todėl: $1_c : 3_{sm.} : 7,5$ sk.; aplamai betono proporcija: $1_c : n_{sm.} : m_{sk.}$ (slg. tūriu).

Statybininkui praktikui prityrimas rodo, kad pagaminto ir į skirtą vietą sudėto (yra medžiagų nuostolių) suplukto (tūris sumažėja per 5—12%) kieto betono 1 m³ reikia suvartoti medžiagų iki 1,28—1,68 m³. Jei, pavyzdžiui, imsime proporciją: $1_c : 3_{sm.} : 4_{sk.}$, tai kieto betono 1 m³ medžiagų reikia iki:

$$\text{cemento} = \frac{1,68}{1+3+4} \times 1 = 0,21 \text{ m}^3,$$

$$\text{smėlio} = \frac{1,68}{1+3+4} \times 3 = 0,63 \text{ m}^3,$$

$$\text{skaldinio} = \frac{1,63}{1+3+4} \times 4 = 0,84 \text{ m}^3.$$

Prof. Schoklitsch (I, 220) duoda sudėtinių betono medžaigų našumo koef. k (Ausbeute) išvadą:

$$k = \frac{1 \text{ m}^3}{1_c + n_{sm.} + m_{žv.}} \cong 0,6 - 0,75$$

arba 1 m³ $= k \,.\, (1+n+m) = k \,.\, (1,34—1,68)$, t. y. 1 m³ betono reikia iki 1,34—1,68 m³ medžiagų, ir pagal *B. Safir'ą* tūriniai medžiagų kiekiai surandami:

$$\text{cemento } C = \frac{1}{k(1+n+m)}$$

$$S = \frac{n}{k(1+n+m)}$$

$$Ž = \frac{m}{k(1+n+m)}$$

ir geriausiam žirneliniam betono mišiniui reikia imti: $n_{sm.} \cong \frac{1}{2} \times m$ — prie žvyro (jo rupmenų) ir $n_{sm.} \cong \frac{2}{3} \times m$ — prie skaldinio *).

---

*) Pagal Dr. Ing. A. Hummel'į Das Beton — *ABC*, 1935. I. 54. tinkamiausias betonui smėlio (sijoto per sietą 7 mm „Lochsieb") su žvyru ir skaldiniu (įvairaus rupumo) yra šios proporcijos:

prie žvyrsmėlių su rupiausiomis dalimis iki	30 mm	reikia	smėlio	apie	40 — 45%
„ „ „ „ „ „	50 mm	„	„	„	40 — 42%
„ „ „ „ „ „	70 mm	„	„	„	36 — 40%
prie skaldinio su rupiausiomis dalimis iki	30 mm	„	„	„	50 — 54%
„ „ „ „ „ „	50 mm	„	„	„	45 — 50%
„ „ „ „ „ „	70 mm	„	„	„	42 — 45%

Betonui su skaldiniu vandens reikalinga dėti 1,2 daugiau negu betonui su žvyru (drėgnas betonas).

Betono 1 m^3 reikalauja vandens $q_v = 100$—400 $l = 0,1$—0,4 m^3 (plūktaslietas). *Kortlang* bandymais įrodo, kad tas pats cemento kiekis duoda įvairaus stiprumo betoną, žiūrint granulinės betono sudėties, — jo smėlio ir žvyro (arba skaldinio) geresnio tarpusavio sugulimo — tinkamesnio smulkių ir rupių žirnelių parinkimo. Įvairi granuliacija (Körnung) prie to pat cemento kiekio proporcijoje 1 : 10 davė įvairų stiprumą nuo 70 kg/cm^2 iki 140 kg/cm^2.

Įvairios granuliacijos medžagos 1 kg turi įvairių dalelių sumarinį paviršų (m^2), ir didesnis paviršius reikalauja daugiau cemento tam pačiam betono stiprumui. Tinkamas cemento kiekis yra 0,09 kg cemento 1 m^2/kg medžiagų $(n+m)$. Bandymams vartotos medžagos $(n+m)$ savumai buvo: $\gamma_0 = 2,61$, akytumas (das Porenvolumen) = 0,385 ir gauta max $\sigma_{sp.}$ prie granuliacinio pavirišaus 2,316 m^2/kg.

Be to, visi betono mišiniai pasiekia max $\sigma_{sp.}$, esant tam tikrai vandens ir cemento proporcijai, būtent, $g_{vand.} \cong 1/2 \cdot g_{cem.}$ (sulig svoriu).

Tuo būdu betono tvirtumas pereina ne vien tik nuo betone cemento, vandens ir smėlio + žvyro $(n+m)$ svorinės ar tūrinės proporcijos, bet ir nuo smėlio su žvyru, skalda $(n+m)$ granuliacinio paviršiaus (f m^2/kg).

Vadovautis galima šiais duomenimis:

Medžiagos (žvyro, smėlio) rupumas	Žirnelių skaičius medžiagos 1 kg-me	1 kg medžiagos turi granul. — žirnel. paviršių m^2/kg
12 — 15 mm	237	0,157
8 — 13 mm	620	0,216
6 — 8 mm	1.680	0,301
3 — 6 mm	7.425	0,503
1,5 — 3 mm	86.390	1,135
0,8 — 1,5 mm	710.800	2,227
0,4 — 0,8 mm	4.275 500	4,125
0,1 — 0,4 mm	136.680.000	8,402
0,0 — 0,1 mm	1.429.000.000	28,741

Vidutiniškai: smulk. smėliui 4,263 m^2/kg; rup. sm.—3,556 m^2/kg; žvyrsm.--2,855 m^2/kg

Pagal Dr. Ing. A. Hummel'į: „Das Beton — ABC". 1935. S. 55, 49, 50, smėlio žirneliams uolinės padermės su lyg. svoriu $\gamma_0 = 2,60$ granuliacinis paviršius f m_2/1 kg yra šis:

Žirnelių diam. dmm	1 kg žirneliu gramulinis paviršius f m²/kg	Pastaba
30 mm Φ	0,077 m²/kg	Smulkesnis smėlis turi didesnį granulinį paviršių ir reikalauja daugiau vandens paviršiui suvilgyti ir daugiau cemento tam gran. paviršiui aplipyti. Todėl yra sakoma: „betone smėlio smulkumas cementą ryja"
25 „	0,092 „	
20 „	0,115 „	
15 „	0,153 „	
10 „	0,231 „	
7 „	0,329 „	
5 „	0,461 „	
3 „	0,770 „	
1 „	2,305 „	
0,5 „	4,610 „	
0,3 „	7,700 „	
0,2 „	11,525 „	
0,1 „	23,050 „	
0,088 „	26,200 „	
0,01 „	230,500 „	

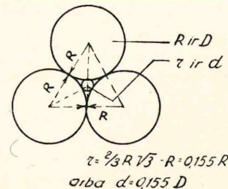
Medžiagos granuliacinis paviršius priklauso ir nuo žirnelių formos ir medžiagai sijoti sieto rūšies:

Forma	Sietas „Lochsieb" (Štampuotas siet.)	Sietas „Maschensieb" (iš vielos pintas)	Pastaba
rutulėliai . . .	1	1	Prie skaldinio reikia daugiau smėlio ir cemento negu prie žvyro švelnių ir apvalių rupmenų
šeštainėliai . . .	1,14	1	
oktaedrai . . .	1,73	1,22	
tetraedrai . . .	2,84	2,36	

Idealiame betono sąstate rupios dalys *(D)* turi remtis į rupias *(D)* ir sudaryti betono tvirtumo skeletą. Pirmoji smulkesnė rūšis $(d_1 = 0{,}155 \cdot D)$ turi tilpti tarp rupmenų, leidžiant joms susiglausti (žiūr. 89 vaizd.).

$$R + 2r + \frac{R-r}{2} = R\sqrt{3}$$

$$r = \frac{2}{3} R\sqrt{3} - R = 0{,}155\ R$$



89 vaizd.

Turint galvoje dar cemento plėvelę, kuria apsitraukia rupmenų ir smulkesnių dalių paviršiai, reikia priimti $d_1 = 0{,}14\ D$, $d_2 = 0{,}14^2\ D$ ir t. t., t. y. medžiagos rupumas eina pagal granuliacijos mažėjančią geometrinę progresiją smulkyn taip:

$D;\ 0{,}14\ D;\ 0{,}14^2\ D,\ 0{,}14^3\ D, \ldots\ldots 0{,}14^{n-1} D$ — smulkėjant iki cemento $d \cong 0{,}05$ mm,

ir atbulai nuo smulkios rupyn:

$$d,\ \frac{1}{0{,}14}\cdot d,\ \left(\frac{1}{0{,}14}\right)^2 d,\ \left(\frac{1}{0{,}14}\right)^3\cdot d\ \ldots\ \left(\frac{1}{0{,}14}\right)^{n-1} d \text{ — rupėjant}$$

nuo cemento ($d \cong 0{,}05$) iki skaldinio $D=\left(\frac{1}{0{,}14}\right)^{n-1}\cdot d$.

Pavyzdžiui: jei cemento vidut. rupumą imsime $d=0{,}05$ mm, tai pirmo smulkumo smėlis turi būti:

$D_1=\frac{1}{0{,}14}\,d=\frac{1}{0{,}14}\cdot 0{,}05\,\text{mm}=0{,}36\,\text{mm}$ ($\sim 0{,}3$ — $0{,}4$ ⌀ rupumo laipsnio — smulkus smėlis),

$D_2=\left(\frac{1}{0{,}14}\right)^2\cdot d=\left(\frac{1}{0{,}14}\right)^2\cdot 0{,}05\,\text{mm}=2{,}5\,\text{mm}$ (vidutinis smėlis 2—3 mm ⌀).

$D_3=\left(\frac{1}{0{,}14}\right)^3\cdot d=18\,\text{mm}$ (žvyras, skald. — 15—20 mm).

Suradome 3-jų granuliacijos laipsnių (Korngrössenabstufung) maišytinų medžiagų: smulk. sm. 0,3—0,4 ⌀, vid. sm. 2—3 mm ⌀ ir žvyro arba skaldos 15—20 mm ⌀.

Ne visuomet pagal tą ar kitą granuliacijos receptą galima sudaryti betoną max. gerumo. Todėl prie stambių darbų labai naudinga su turima darbams medžiaga daryti savo praktiškus bandymus, kaip tai buvo pasielgta prie užtvankos „Langmansperre" statybos K. Kasparek'o ir surasta:

1)	kai smėlis visų rupumų nuo 0 iki 7 mm, maišant pagal amerik. Fuller'o kreivę*) gauta	$\sigma_{sp.}=233$	kg/cm²
2)	tas pat smėlis, tik be išsievų per vielinį sietą 4900 akuč./cm²	292	„
3)	„ „ „ „ „ „ „ „ „ 2500 „ ..	337	„
4)	„ „ „ „ „ „ „ „ „ 900 „ ..	389	„
5)	„ „ „ „ „ „ „ „ „ 500 „ ..	392	„
6)	„ „ „ „ „ „ „ skard. št. sietą ½ mm. skyl.	450	„
7)	„ „ „ „ „ „ „ „ „ „ 1 mm skyl.	417	„
8)	„ „ „ „ „ „ „ „ „ „ 3 mm skyl.	383	„

Proporcija buvo imta visur pagal svorį 1 : 3.

Reikia pastebėti, kad maksimalaus stiprumo betonas nėr minimalaus vandens praleidimo betonas. Vadinas, betono stiprumui reikalinga vienas mišinys, o jo kompaktiškumui — vandens nepralaidumui — kitas mišinys.

Kaip anksčiau sakyta, į betono stiprumą atsiliepia pridedamas vanduo. Jei parengto betono 1 m³ turi vandens q_v kg/m³ ir cemento q_c kg/m³, tai vandens-cemento santykis:

$$q_v : q_c = 0{,}25\text{—}1{,}4. \text{ (sulig svoriu).}$$

Pagal prof. R. Saliger'į: $q_v : q_c \cong 0{,}4$—$1{,}0$. (sulig svoriu).

Pastaba: išsievos = išlakos (Ausfälle, высевки).

„ Amer. Fuller'o kreivė (absc. — smėlio rupumas (mm) ordin. — smėlio svor. kiekis) rodo smėlio - žvyro rupumą ir kiekį geram betono sąstatui.

Ši 2-jų pusių suveriama dėžė (Otto Graf. Techn. Hochschule, Stuttgart)

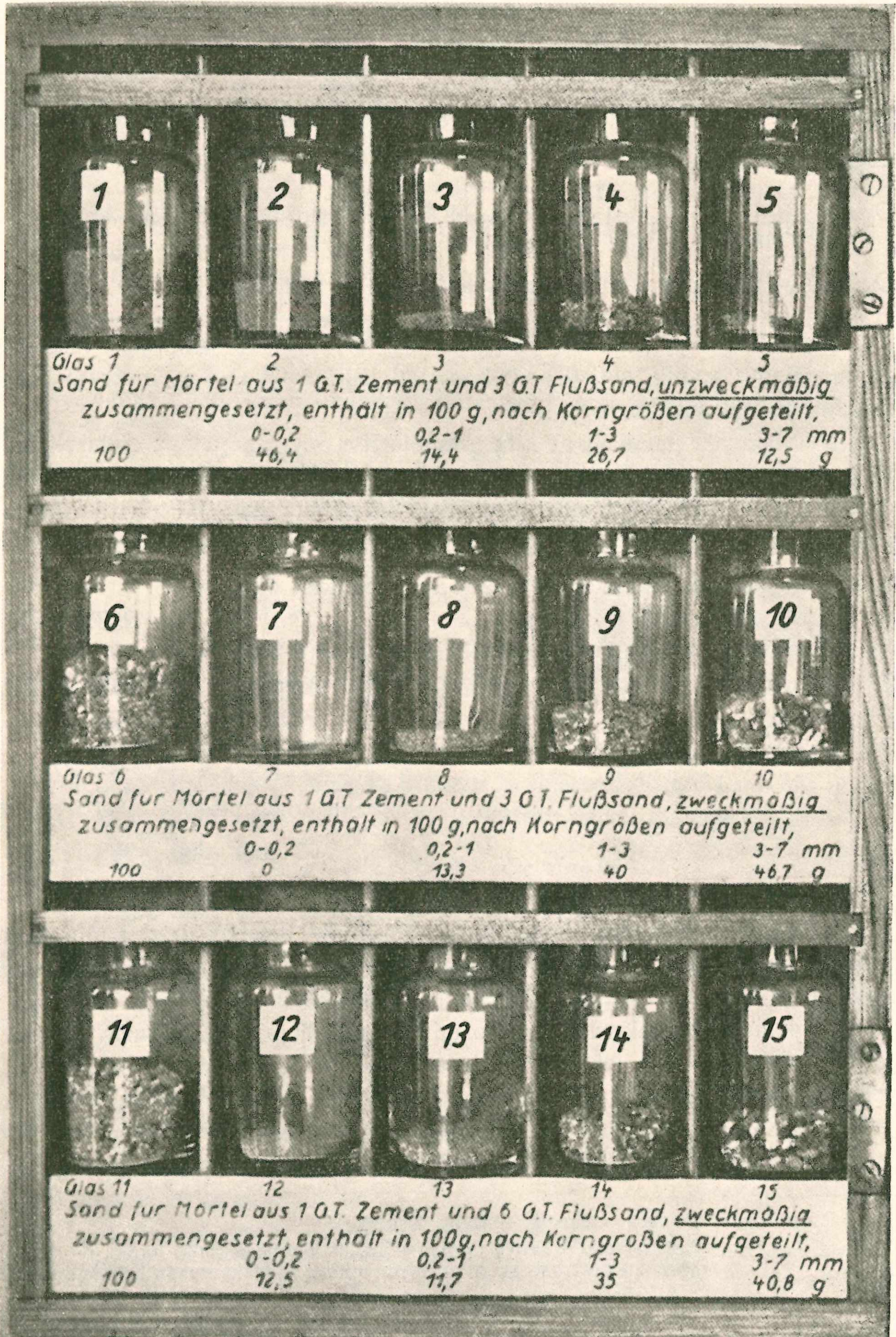
Netikslaus (Ünzweckmässig) virš I eilėj ir tikslių (zweckmässig) II ir III eilėse sulig upės smėlio svor. dalių (G. T.) parinktais kiekiais. Smėlio skiediniui (Sand für Mörtel) žirneliškumo pavyzdžiai II ir III vokiečių vartojami.

I

Smulkaus smėlio 0 — 0,2 perdaug (46,4)

II

III



90 v.

yra vokiečių vartojama kaip pavyzdys geriems betonams sudaryti.

Skiedinių (Mörtel) ir betonų (Beton) blogų (1, 4 ir 5) ir gerų (2 ir 3) sąstatų pavyzdingos vokiečių proporcijos (parodytas ir sietelių sąstatas—Siebsatz).

1) Mörtel aus
1 G.T. Zement,
3 G.T. Flußsand 0-7 mm,
wie in Glas 1.

1
w = Wassergewicht / Zementgewicht = 0,83
Ausbreitmaß g = 70 cm
Zement in 1 m³ = 444 kg
Biegefestigkeit = 30 kg/cm²
Druckfestigkeit = 109 kg/cm²

Siebsatz zur Ermittlung der Korngrößen von Sand und Kies

2) Mörtel aus
1 G.T. Zement,
3 G.T. Flußsand 0-7 mm,
wie in Glas 6.

3) Beton aus
1 G.T. Zement,
3 G.T. Flußsand 0-7 mm,
3 G.T. Feinkies 7-25 mm.

2
w = Wassergewicht / Zementgewicht = 0,58
Ausbreitmaß g = 70 cm
Zement in 1 m³ = 491 kg
Biegefestigkeit = 59 kg/cm²
Druckfestigkeit = 278 kg/cm²

3
w = Wassergewicht / Zementgewicht = 0,58
Ausbreitmaß g = 38 cm
Zement in 1 m³ = 310 kg
Biegefestigkeit = 51 kg/cm²
Druckfestigkeit = 257 kg/cm²

4) Mörtel aus
1 G.T. Zement,
6 G.T. Flußsand 0-7 mm,
wie in Glas 11.

5) Beton aus
1 G.T. Zement,
6 G.T. Flußsand 0-7 mm,
6 G.T. Feinkies 7-25 mm.

4
w = Wassergewicht / Zementgewicht = 1,09
Ausbreitmaß g = 70 cm
Zement in 1 m³ = 282 kg
Biegefestigkeit = 13 kg/cm²
Druckfestigkeit = 45 kg/cm²

5
w = Wassergewicht / Zementgewicht = 1,09
Ausbreitmaß g = 46 cm
Zement in 1 m³ = 176 kg
Biegefestigkeit = 17 kg/cm²
Druckfestigkeit = 76 kg/cm²

O. Graf'o lentelė

Medžiagos žirneliškumas (Körnung)	1 m³ betono pridėta cemento kg	$\frac{q_v}{q_c}$	Betono tirštumas (konsistencija)	σ sp. po 28 dienų kg/cm²
Žirneliškumas tinkamas	417	0,35.	drėgnas	420
	420	0,40.	plastiškas	429
	410	0,50.	skystas	322
	355	0,40.	drėgnas	400
	370	0,50	plastiškas	330
	345	0,60.	skystas	225
	290	0,50	drėgnas	325
	290	0,60	plastiškas	241
	285	0,70	skystas	165
	230	0,60	drėgnas	242
	232	0,70	plastiškas	190
	226	0,80	skystas	145
	154	0,90	drėgnas	119
	150	1,00	plastiškas	102
Daug smėlio priemaišų	377	0,56	drėgnas	167
	370	0,65	plastiškas	135
	360	0,82	skystas	97
	330	0,60	drėgnas	146
	323	0,70	plastiškas	125
	320	0,87	skystas	99

Drėgnas betonas turi vandens tiek, kiek reikalinga sukietėjimui; plastiškas betonas jau turi atliekamo vandens, kuris šiek tiek per formas išsisunkia, o skystas — dar daugiau nereikalingo vandens, kurio žymi dalis per formas išteka, išnešdama ir cemento dalį, tuo suliesindama betoną.

Betonas, kietėdamas ore, traukiasi (schwindet, стягивается), kietėdamas vandenyje, kečiasi (quellt, бухнет). Tuo būdu betono tūris nepastovus. Jei ore sukietėjusį betoną įdėti į vandenį, tai jo tūris taip pat didėja, ir juo betonas jaunesnis ir ilgiau būna vandeny, juo jo tūris vandeny daugiau didėja (molų apsauginiai — betono blokai — turi būti išlaikomi ore 1½ mėn. — 1½ metų). Jei betonas pradžioje laikomas vandeny, o paskui ore, tai ore jis pradeda trauktis tik po kelių dienų, bet susitraukia mažiau, negu visai vandeny nemirkęs (visą laiką ore buvęs).

Todėl aišku yra, kad kombinuotas betono laikymas vandeny (arba ore sudrėginant — klojant šlapiais maišais, šlapių piūvenų arba smėlio sluoksniu ir t. t. prie betono ir gelžbetonio darbų — trotuarai, trobesių perdengimai, tiltai) ir ore aplamai mažina, kompensuoja kėtimosi (+ vandeny) ir traukimosi (— ore) deformacijas; betono tūris gaunamas vidutinis (pastovesnis).

Pagal E. Probst'ą (Institut für Eisenbeton in Karlsruhe), cementinio skiedinio traukimasis ir kėtimasis aiškėja taip:

(Armin Schoklitsch, Wasserbau I, 223).

Mišinys		Su vandens %	Laikymas	Ilgio kitimas laikui bėgant				
				po 7 d.	po 28 d.	po 84-90 d.	po 365 d.	
Vienol. kūnas	vien portlandcem.	30	Ore	— 0,000574	— 0,003020	— 0,003320	— 0,004540	
	vien portlandcem.	30	Vandeny	+ 0,000240	+ 0,000533	+ 0,000715	+ 0,001110	
Skiedinys	1 c: 3 sm. norm.	12	Ore	— 0,000406	— 0,001280	— 0,001355	— 0,001690	
	1 c: 3 sm. norm.	12	Vandeny	+ 0,000120	+ 0,000093	+ 0,000140	+ 0,000113	
Skiedinys	1 c: 3 sm. (Ciuricho stat. smėlis)	9	Ore	— 0,000097	— 0,000504	— 0,000668	—	
	1 c: 6 sm. (Ciuricho stat. smėlis)	9	„	— 0,000030	— 0,000440	— 0,000650	—	
Skied. drėgn. plukt.	1 c: 3 sm. norm.		Ore	— 0,000290	— 0,000580	— 0,000670	— 0,000760	
			Vandeny	+ 0,000110	+ 0,000120	+ 0,000240	+ 0,000450	Gary
Skied. drėgn. plukt.	1 c: 3 sm. Isar'o smėlis		Ore	— 0,000480	— 0,000640	— 0,000840	— 0,000840	
			„	— 0,000360	— 0,000460	— 0,000540	— 0,000550	

C. Bach, O Graf ir kiti įrodė, kad betono ilginis kitėjimas yra žymus pirmomis savaitėmis, o tolimesnis trunka ilgai ir lėtai. Taip pagal C. Bach'ą ir O. Graf'ą betonas $1_c : 4_{(sm.+žv.)}$, laikomas ore arba vandeny, tam tikrais laikotarpiais sutrumpėjo arba pailgėjo pagal šios lentelės duomenis:

Po kiek laiko	Ore laikomas	Vandeny laikomas
Po 1 metų . .	— 0,000410	+ 0,000080
„ 4 „ . .	— 0,000485	+ 0,000132
„ 6 „ . .	— 0,000512	+ 0,000177
„ 12,5 „ . .	— 0,000520	+ 0,000205

Pridedamas vandens kiekis, maišant betoną, turi savo įtakos kietėjimo deformacijoms, kaip tai matyti iš darytų bandymų su drėgno ir skysto pavidalo betonu $1_c : 2_{sm.} : 3_{žv.}$

Konsistencija	Ore		
	Po 7 dienų	Po 28 dienų	Po 90 dienų
Drėgnas betonas . . . . . (Stampfbeton)	— 0,00004	— 0,00014	— 0,00021
Skystas betonas . . . . . (Gussbeton)	— 0,00001	— 0,00011	— 0,00020

Iš laboratorinių bandymų ir praktiško betono darbuose patyrimo išvedama, kad sausai laikomas betonas juo riebesnis ir mažiau dėta vandens, juo jis labiau traukiasi, ir kad apskritai ore traukimasis yra didesnis už kėtimąsi vandenyje.

Orinės betono ir gelžbetonio daromos konstrukcijos reikalinga laistyti bent keletą ar keliolika dienų po subetonavimo; povandeninės — jei jos gaminamos ore — kiek galint ilgiau reikia laikyti sausumoje (= ore), duoti joms sustiprėti, subręsti, suaugti.

Staigios žymesnės betono deformacijos nuo traukimosi (Schwinden) ir kėtimosi (Quellen) sukelia žymius betono išvidinius įtempimus, kurie įveikia jo elastiškumo ir plastiškumo išvidinius atsparumus ir duoda pirmuosius cemento dalelėse ir cemento su smėliu ir žvyrų sukibimo vietelėse mikroskopinius plyšelius (pairimo pradžia), virstančius, besisumuojant nuo išorinių jėgų veikimo (spaudimas, tempimas, laužimas), į paprastai matomus plyšelius ir plyšius; nuo to betono konstrukcijos suirsta.

Toks betono plyšelinis ir plyšinis suirimas matyti 92 vaizde juodų dėmelių ir dėmių pavidalu nuo įsisunkusių į plyšelius plyšius juodų dažų. Tas vaizdas rodo vienos gelžbetoninės sijos skersinį piūvį, su kuria garsus betono ir gelžbetonio srityje žinovas, Vienos Aukštosios Technikos Mokyklos prof. R. Saliger'is 1936 metais darė gelžbetonio tvirtumo bandymus su nauju aukštos kokybės plienu (geležimi), leisdamas plieno armatūrai $\sigma_e \geq 2000^{at.}$ ir betonui $\sigma_b \geq 100^{at.}$ (žiūr. veikalą: Versuche an Eisenbetonbalken unter ruhenden und herabfallenden Lasten, R. Saliger u. E. Bittner. 1936), o V. D. U-to Techn. Fak. Statybos Katedros vyr. asist. Dr. Jonas Kuodis studijavo toje pat sijoje ir kitose atsirandančių plyšelių bei plyšių dydžius ir jų įtaką armatūros rūdijimui ir to rūdijimo konstrukcijai pavojingumą. Dr. J. Kuodžio surasta (žiūr. jo disertaciją, 1936 m.), kad nuo didelių armatūros ir betono įtempimų didžiausi plyšiai pasireiškia betono ištempimo zonoje (apačioje), pasireiškią plyšiai konstrukcijai nėr kritiški, rūdijimo atžvilgiu nėr taip pavojingi, kaip iki šiol buvo manyta.

Kalbamo bandymo sijos betonas turėjo $\gamma = 2,36$ t/m^3 ir jo sąstatas buvo:

1) inertinės betono dalys:	
smulkus smėlis 0—3 mm	421 kg
rupus smėlis 3—10 mm	1.015 kg
žvyras (Kies) 10—20 mm	426 kg
2) cementas	292 kg
3) vanduo	205 kg
Iš viso	2.360 kg

Toks svorinis sąstatas atitinka šį tūrinį sąstatą:

$$\text{cem.} : \text{žvyrsm.} = \frac{293\ \text{kg}}{\gamma_c} : \frac{421+1015+426}{\gamma_{\text{žvsm}}}$$

$$\text{arba cem.} : \text{žvyrsm.} = \frac{293}{1400} : \frac{1862}{1800} \simeq 0{,}2 : 1$$

$$\text{arba } 1_c : 5_{\text{žvsm}}$$



92 vaizd.

Tas įrodyta ir labor. tyrimais per Ing. Pogany (Zeitschr. „Zement" 1934. Nr. Nr. 4, 5 — Betonfestigkeit im Lichte der neuen phisik. Forschung).

Kaip įvairiai veikia temperatūra įvairaus mišinio betoną, tarp kitko duoda atsakymą ir Keller'io bandymai temperatūroje nuo — 16° C iki + 72° C, rodą šiuos betonų kėtimosi skaičius (Ausdehnungszahlen):

Keller	Skied. iš cemento	— $\alpha = 0{,}0000126$	Riebesnį betoną temperatūra t deformuoja daugiau, liesesnį mažiau.
	Betono „ $1_c : 1_{sm.+žv.}$	— $\alpha = 0{,}0000110$	
	„ „ $1_c : 2_{sm.+žv.}$	— $\alpha = 0{,}0000101$	
	„ „ $1_c : 4_{sm.+žv.}$	— $\alpha = 0{,}0000104$	
	„ „ $1_c : 8_{sm.+žv.}$	— $\alpha = 0{,}0000095$	

Pagal „Versuchen des Deutschen Ausschuses für Eisenbeton" (Heft 23, s. 30):

$$\alpha = 0{,}0000147—0{,}0000082.$$

Aplamai dėl betono ir gelžbetonio, kylant temp. per 1° C, priimama

$\alpha = 0{,}00001$ arba 0,01 mm / 1 m

ir prie gelež. konstrukcijų geležiai $\alpha = 0{,}000012$ arba 0,012 mm / 1 m

Atrodo, kad skaičiavimui Lietuvoje visai pakaktų imti t svyravimą aukštyn iki + 30° C ir žemyn iki — 30° C arba bendrą skirtumą 60° C, tada betono arba gelžb. sijai 1 m ilgio $60 \cdot \alpha = 0{,}0006$ m $= 0{,}6$ mm/1 m

geležies „ 1 „ „ $60 \cdot \alpha = 0{,}00072$ m $= 0{,}72$ mm/1 m

Jei į ruošiamą iš betono siją įdėsim geležies strypus, tai betonas, per cementą sukibęs su geležimi, laisvai deformuotis (džiūdamas ir drėgdamas toje pat tempt. t) nebegalės, nes geležis betono deformacijas sulaiko, ir ir juo geležies daugiau, juo sulaiko smarkiau.

Kaip deformacijos kinta nuo betono sąstato ir pridedamo geležies kiekio gelžbetonio sijoje, aiškiai matyti iš šių duomenų (ε mm—se nuo 1 m.).

C. Bach ir O. Graf.

(pagal A. Schoklitsch, Der Wasserbau I. S. 225. Wien, 1930)

Betonas ir gelžbetonis	Ore		Vandeny		Po drėgnu smėliu	
	po 22 d.	po 550 d.	po 28 d.	po 550 d.	po 28 d.	po 550 d.
Skiedinys:						
1 : 1	— 0,61	— 1,11	+ 0,28	+ 0,66	+ 0,39	+ 0,83
1 : 3	— 0,52	— 0,85	+ 0,13	+ 0,28	+ 0,13	+ 0,24
1 : 5	— 0,44	— 0,76	+ 0,09	+ 0,15	+ 0,11	+ 0,17
1 : 3 ir gelež. 1,22%	— 0,32	— 0,50	+ 0,17	+ 0,24	+ 0,22	+ 0,27
1 : 5 ir „ 2,41%	— 0,30	— 0,35	+ 0,02	+ 0,07	+ 0,06	+ 0,15

Iš vienodos rūšies betono be geležies ir su geležimi (gelžbetonio) deformacijų ε_b ir $\varepsilon_{gb} = \varepsilon_e$, geležies ($f_e$) sulaikytoji betono deformacija $\varepsilon = \varepsilon_b - \varepsilon_e$ reiškiasi $\varepsilon \cdot E_b = \sigma_b$. [pagal Huko (angl. Hooke) elast. dėsnį].

Toliau: $\sigma_e = \varepsilon_e E_e$ – geležies įtempimas sulaikant deformaciją (žiūr. 93 v.).

$\sigma_e \cdot f_e = \sigma_b \cdot F$ · · · · (pusiausvyra gelež. ir betono įtemp.)

arba $\varepsilon_e E_e \cdot f_e = (\varepsilon_b - \varepsilon_e) \cdot E_b \cdot F_b$

arba $\varepsilon_e = \varepsilon_b \dfrac{E_b F_b}{E_e f_e + E_b F_b}$, kur $\dfrac{f_e}{F_b} = \varphi\,(= 0{,}005 - 0{,}01 - 0{,}02 - 0{,}03)$

$$\varepsilon_e = \varepsilon_b \frac{E_b}{\varphi E_e + E_b}, \text{ kur } \frac{E_e}{E_b} = n\ (\cong 15)$$

$$\varepsilon_e = \varepsilon_b \frac{1}{n \cdot \varphi + 1}$$

$$\sigma_e = \varepsilon_e \cdot E_e = E_e \cdot \varepsilon_b \frac{1}{n \cdot \varphi + 1}$$

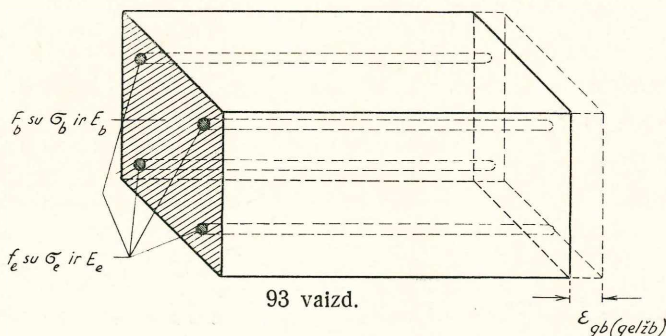
Lentelėje, lygindami eilutės „1 : 3 . . . ." su eilutės „1 : 3 ir gelež. 1,22% . . ." duodamas deformacijas vandeny ir po drėgnu smėliu, pastebime, kad gelžb.deformacijos + 0,17, + 0,22 ir + 0,27 viršija betono deform. + 0,13 ir + 0,24, todėl lentelės 2-os ir 4-os eilučių duomenų tikrumas sukelia abejones.

$$\text{ir } \sigma_b = E_b(\varepsilon_b - \varepsilon_e) = E_b \cdot \varepsilon_b \left(1 - \frac{1}{n\varphi + 1}\right) = E_b \cdot \varepsilon_b \cdot \frac{n\varphi}{n\varphi + 1} = \varphi \cdot \sigma_e$$

Tuo būdu kai $n = 15$, $\varepsilon_b \cong 0,0001$, $E_e = 2.150.000$ kg/cm², tai betonui ore [E. Probst]:

kai $\varphi = 0,005$, turime $\sigma_e = -200^{at}$ ir $\sigma_b (= \sigma_{tr}) = +1,00^{at}$
„ $\varphi = 0,01$ „ $\sigma_e = -187^{at}$ „ $\sigma_b \ldots = +1,87^{at}$
„ $\varphi = 0,02$ „ $\sigma_e = -165^{at}$ „ $\sigma_b \ldots = +3,30^{at}$
„ $\varphi = 0,03$ „ $\sigma_e = -148^{at}$ „ $\sigma_b \ldots = +4,44^{at}$

Betono kielėjimas sukelia armatūroje papildomus įtempimas



93 vaizd.

Betono nuo išorinių jėgų veikimo susitraukimas ir ištįsimas.

Apslėgimo bandymai rodo, kad iki plyšių pasirodymo betonas susitraukia $\varepsilon_b = 1,5$—3 mm/1 m. Tas nuo spaudimo susitraukimas atitinka $\sigma_b = 200$ kg/cm² ir spaudimo tamprumo modulį $E_{b\,sp} = \frac{\sigma_b}{\varepsilon_b} = \frac{200}{0,003} \cong 70.000$ kg/cm².

Tempimo bandymai parodė, kad betono pailgėjimas — ištįsimas (iki plyšimo) gali siekti $\varepsilon_b = 0,1$—0,2 mm/1 m. Ši betono deformacija įtempia betone įdėtą geležį per $\sigma_e = \varepsilon_b \cdot E_e = (0,0001—0,0002)\ .\ 2.100.000 = 200—400$ kg/cm², t. y. betone 200—400 kg/cm² įtempta geležis jau skaldo geležį, apimančią betoną.

Betono ištįsimas $\varepsilon_b = 0,1$—0,2 mm/1 m atitinka betono vidutiniškąjį, $\sigma_{tr} \cong 15$ kg/cm², kas duoda betono tempimo tamprumo modulį (žiūr. Saliger, Eisenbeton 1933. S. 73—74): $E_{b\,tr} = \frac{\sigma_{tr}}{\varepsilon_b} = \frac{15}{0,0001} - \frac{15}{0,0002} = 150.000$—75.000 kg/cm², t. y., jau nuo tokių įtempimų betonas trūksta. Betonas to pat sąstato, be geležies ir su geležimi, įtempiamas tiek, jog pasiekia nurodytos deformacijos $\varepsilon_b = 0,1$—0,2 mm/1 m, vienodai trūksta.

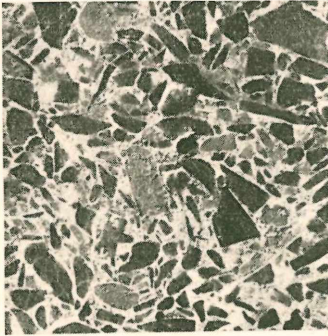
Considère buvo manęs, kad armiruotas betonas deformacijas leidžia 10—20 kartų didesnes (iki trūkimo).

Pastaba. Stingimo bei brinkimo įtempimus detališkiau žiūr. prof. K. Vasiliauskas, Elem. Medž. Atsp. Kursas, 73—77 pp. Kaunas, 1935.
Betono elastiškumo riba $E_b = 140000$ kg/cm².

Betono ugniaatsparumas.

Kaitra betoną (trambuotam $\lambda = 1$—2) veikia daugiau, nei plytų mūrą ($\lambda = 0,7$—1). Juo betonas liesesnis, koringesnis ir senesnis, juo jis kaitrai atsparesnis. Kaitrą išvaro iš cemento hidraulinių junginių vandenį, ir cementas, betonas, irsta. Betonas su granito skaldiniu ugniaatsparesnis negu su žvyru. Bazaltbetoniai, plytbetoniai, šlakbetoniai, bimsbetoniai priklauso prie ugniaatsparesnių betonų.

Betonas iš skaldyto žvyrsmėlio
(aus Quetschsand)



94 vaizd.
Ugniaatsparesnis

Betonas iš natūr. žvyrsmėlio
(aus Kiessand)



95 vaizd.
Mažiau ugniaatsparus

Betonui stingstant ir kietėjant, jo temperatūra kyla.

Cementas, sumaišytas su vandeniu, po 45 mm — 4 val. sustingsta (nagas nebeįspaudžia) ir toliau eina kietėjimo procesas su cheminėmis reakcijomis.

Daugiausia vanduo (H_2O) veikia cemento trikalciumsilikatą — $3CaO \, . \, SiO_2$, atimdamas nuo jo tam tikrą dalį CaO, ir, gesinantis į $Ca(HO)_2$, išskiria šilimą, kuri betono kūne kelia temperatūrą (Saliger). Plonų betono konstrukcijų ta šilima lengvai išeina į orą, vandenį arba žemę ir mažai pastebima; storame betono sluoksnyje (masyvinės statybos, užtvankos, tiltų atramos ir t. t.) tas temperatūros kilimas betono viduryje yra žymus ir siekia 20—50—70°C ir daugiau. Labiausiai t° kyla praėjus maždaug 10 val. po vandens su cemento sumaišymo (betono pagaminimo). Temperatūros kilimo laikas pareina nuo sustingimo ir betono kietėjimo laiko.

Šarminės priemaišos (K_2O, Na_2O) stingimą ir kietėjimą greitina, o gipsas ($CaSO_4$) ir sieros rūgšties (H_2SO_4) anhidridas (SO_3) ir kiti — lėtina. Cemento rupesnės dalelės, susilaikančios viršum sietelio su 900 akučių 1 cm^2, mažai reaguoja, o daugiausia veikia smulkios per tą sietą persisijojusios dalelės, todėl ir svarbu yra cemento smulkus malimas.

Dr. Lydtin'o duomenimis, kilusi išvidinė temperatūra laikosi:

(Wermeüberschuss beim Erhärten)

Sienos storis	Betono vidury temperatūros pakilimas rastas			
	50%	20%	10%	5%
0,1 m	po 8	17	20	30 valandų
0,5 m	„ 3	6	9	11 dienų
1,0 m	„ 9	19	26	35 „
2,0 m	„ 1	2	$2^3/_4$	$3^1/_2$ mėnesių
10,0 m	„ $1^1/_3$	$3^1/_2$	5	$6^1/_2$ metų

Betono gaminimo procesas

Betonas mažesniais kiekiais gaminamas rankiniu būdu, o didesniais kiekiais — mašinomis, arba betonierėmis (betonmaišėmis) įvairių sistemų.

1) **Rankinis būdas,** gaminant betoną reikalingos $1_c : n_{sm.} : m_{sk}$ proporcijos, atliekamas šia tvarka. Iš 3—4 cm lentų, horizontaliai ir glaudžiai suklojamų, padaroma platforma 2—3 m pločio ir 3—4 m ilgio; ant jos pilamas smėlis (n_{sm}) išilgai platformos pailga krūva; iš viršaus krūvos vidurys praskečiamas lovio pavidalu, į tą išilgą krūvos praskėtimą pilamas cementas (1_c) ir sumaišomas su smėliu; paskui 2 darbininkai stoja su kastuvais vienas prieš antrą prie krūvos galo ir permeta smėlio su cementu krūvą nuo galo iki galo; tuo pačiu laiku trečias darbininkas, stovėdamas iš priešakio su grėbliu, permetamą smėlio ir cemento mišinį akėja, kad jis geriau, vienodžiau, susimaišytų. Tokį krūvos permetimą — akėjimą — reikia pakartoti bent 3 kart, kad išeitų visur vienodos spalvos mišinys.

Po to gautas mišinys laistomas vandeniu iš laistytuvo ir vėl permaišomas pirmuoju būdu bent 2 kart, kad išeitų vienodai drėgna masė plukiamam betonui, arba vienodai tiršta-skysta liejamam betonui. Vandens dedama pagal paskyrimą, kiek reikia. Paskui į tą smėlio, cemento ir vandens mišinį supilamas švarus sudrėgintas skaldinys $(m_{sk.})$ ir dar permaišoma bent 2 kart, kad gautų vienodą smėlio, cemento, vandens ir skaldinio masę, arba betoną prop. $1_c : n_{sm.} : m_{sk.}$ Iš čia matyti, kad rankinis būdas yra ilgas, keblus darbas.

2) **Mašininiu būdu** gaminant betoną, vartojama motorinė ar elektrinė betonierė, susidedanti iš dėžės sausai betono proporcijai $(1_c : n_{sm.} : m_{sk.})$ priimti žemės paviršiuje ir pakelti į maišymo aparatą, kur maišoma masė laistoma paduodamu vandeniu; iš aparato betonas dėže arba loviu paduodamas kur reikia betonuoti.

Įvairioms cementinio skiedinio $1_c : n_{sm}$ ir betono $1_c : n_{sm.} : m_{sk}$ proporcijoms imant medžiagų kiekius, galima naudotis šiomis lentelėmis, jei neturima imamoms darbui medžiagoms kitų duomenų, nustatomų vartojamų medžiagų bandymais.

Pastaba. Betonui medžiagos — smėlis, žvyras, skaldinys turi būti švarios; nešvarias reikia sijoti, o kaikada ir plauti; molio—šlynos priemaišų galima leisti 2—5%, daugiau—iki 12% pavojinga. Vandenį reikia vartoti taip pat galimai švaresnį, minkštesnį; jūros sūrus vanduo netinka.

Betono sąstatų lentelė pagal medžiagų tūrį

Betonas iš p.-cem.+sm. + sk. (pagal tūrį)	Gaun. beton. kiekis m^3	Betono 1 m^3 reikal.			Po 28 d. tvirtumas		Pastaba
		Cem. m^3	Smėlio m^3	Skald. m^3	Išlaiko $\sigma_{spaud.}$ (vidutin.)	Leidžiama $\sigma_{spaud.}$ (vidutin.)	Betonas vartojamas
1c: 2 : 3 sk.	4,5 m^3	0,20	0,35	0,95	200—250at.	45—60at.	gelžbet.
1: 2 : 4	4,8 „	0,21	0,40	0,90	180—240at.	40—50 at.	skliautams, šulams, perdengimams
1: 3 : 4	5,3 „	0,13	0,60	0,80	150—200	30—45	
1: 3 : 4,5	6,0 „	0,14	0,65	0,85	140—180	27—40	
1: 3 : 6	6,8 „	0,15	0,45	0,90	120—160	25—35	atramin. sienoms, pamatams;
1: 4 : 6	7,8 „	0,13	0,58	0,82	110—140	25—45	
1: 4 : 8	8,9 „	0,12	0,46	0,95	80—130	20—35	
1: 5 : 10	11,4 „	0,09	0,47	0,93	70—120	15—25	mažai apsl. pam. ir sien.;
1:3	2,9 „	0,39	1,04	—	150—240	30—50	prast. gelžbet., vamzdžiams, šuliniams.
1:4	3,7 „	0,32	1,05	—	120—200	25—35	

Parengto, sudėto vieton ir suplūkto betono 1 m^3 reikalingas sudėtinių dalių 1,28—1,68 m^3.

NB. 1) *p.*— cem. bet. $\gamma = 2{,}2\ t/m^3$; 2) plytbetoninio $\gamma = 1{,}8\ t/m^3$; 3) šlakcem. bet $\gamma = 1{,}2 - 1{,}9\ t/m^3$; 4) Bimsbet. $\gamma = 1{,}4 - 1{,}6\ t/m^3$; 5) Šlakb. $\gamma = 0{,}7 - 1{,}5\ t/m^3$; 6) Gasbet. $\gamma = 0{,}5 - 1{,}3\ t/m^3$.

Žvyrbetonio 1m^3 reikal. medžiagų lentelė

1c : n žv.	Portl. cem.	Šlakcem.	Romancem.	Žvyro	Gaun. maks. tvirt. prie portl.-cemento
1: 3	470 kg.	320 kg.	330 kg.	1,15 m^3	$\sigma_{sp.}$ = 350at.
1: 4	360 „	250 „	260 „	1,20 „	„ = 270 „
1: 5	300 „	210 „	220 „	1,20 „	„ = 215 „
1: 6	250 „	180 „	190 „	1,20 „	„ = 175 „
1: 7	220 „	160 „	170 „	1,20 „	„ = 150 „
1: 8	190 „	135 „	145 „	1,20 „	„ = 130 „
1: 9	170 „	120 „	135 „	1,20 „	„ = 110 „
1:10	150 „	105 „	110 „	1,20 „	„ = 90 „
1:12	125 „	90 „	95 „	1,20 „	„ = 80 „
1:15	110 „	80 „	90 „	1,25 „	„ = 50 „
1:20	90 „	75 „	80 „	1,30 „	„ = 40 „

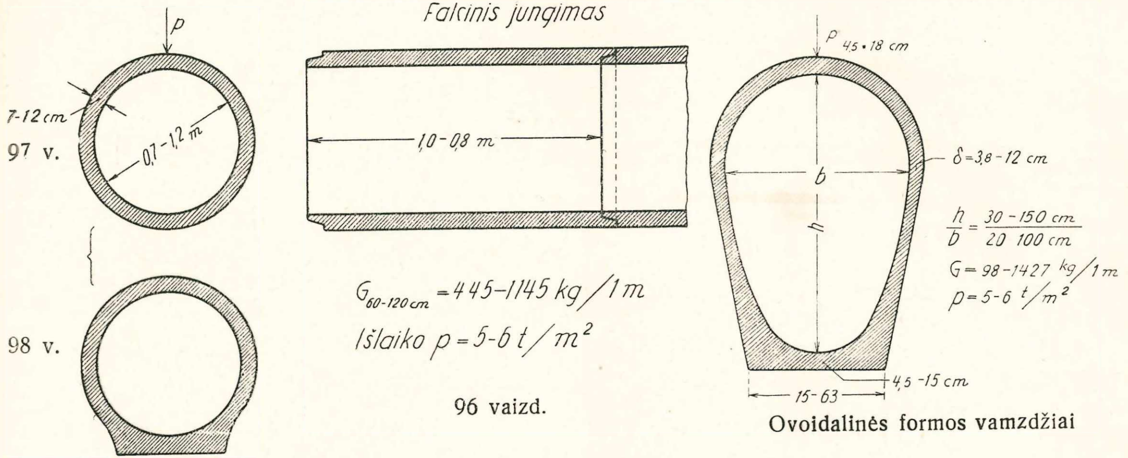
Pakeisti svorį į tūrį ir atbulai galima laikyti: pilto portl.-cem. 1 m^3 svorį, ≅ 1400kg, romancem.—1000 kg., šlakcem.—950 kg.

Iš betono [$1_c : n_{sm.} = 1_c : (3—5)_{sm.}$ arba $1_c : n_{sm.} : m_{žv.} = 1_c : (3—4)_{sm.} : (5—7)$ žv. ir $1_c : n_{žv\ sm} = 1 : (3—10—20)$ žv. sm. arba $1 : n_{sm.} : m_{sk.} = 1_c : (3—4)_{sm.} : (4—6)_{sk.}$ ir kiti] mūro darbams gaminami pilni ir tuščiaviduriai įvairiausios formos ir dydžių akmenys (plytos), vadinami *betonitais*. (Žiūr. toliau šlako ir bimso betono 8 pavyzdžiai ir tuščiavidurės sienos).

Be to, iš betono, kai kada tam tikru būdu sustiprinto geležies armatūra, daromos *trotuarų plytos* 3—7 cm ir *bordiuriniai akmenys* 10—12 cm storio, įvairaus pločio ir ilgio; kanalizacijai — *falciniai* ir *moviniai vamzdžiai; šuliniams* — *ritininiai žiedai* 75—120 cm diam.; laiptams *pakopos* ir *grindims plytos* — *paprastos ir terrazzo* (su spalv. marmuro žvyru), langų ir durų *perdengimai* (dažniau gelžbetonis); *paprasto betono* ir *terrazzo palangės;* stogams *čerpės* ir t. t.

DĖL 0,70-1,20 M. DIAMETRŲ

99 vaizd.

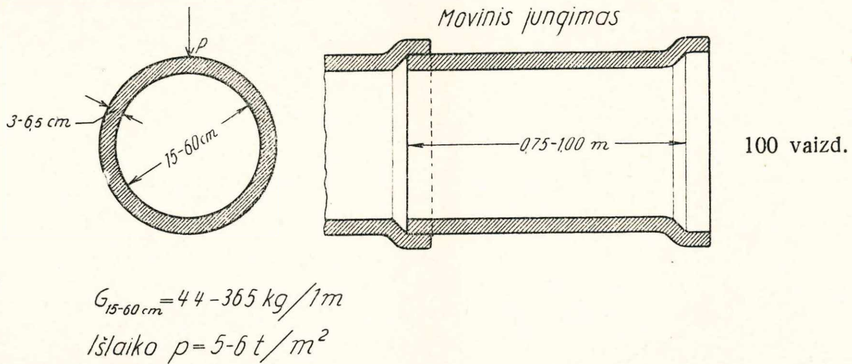


97 v.

98 v.

96 vaizd.

Ovoidalinės formos vamzdžiai



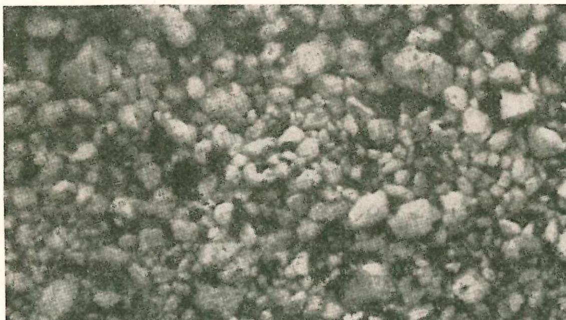
100 vaizd.

101 vaizd.

DĖL 0,15-0,60 M. DIAMETRŲ [BETONO IR MOLIO-GLAZŪRUOTI (0,15-0,30 M)]

Betoninių akmenų turime didelį įvairumą pagal medžiagas, iš kurių jie gaminami atskirose vietose. Pavyzdžiui, Pareinėje yra:

1) *bims* — vulkaninis šlakas, susidaręs iš Eifelvulkano išmatų, suneštų į „Neuwieder Becken" smėlio žvyro pavidalu (žiūr. 102 v.).

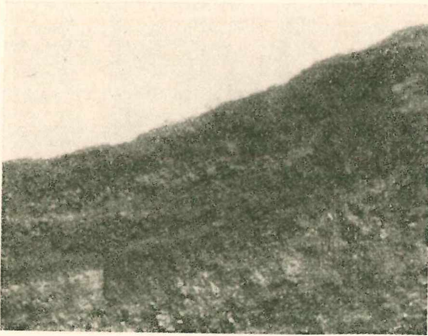


Bimsas — vulkaninis šlakas iš Eifelvulkano, suneštas į Neuwieder Becken.

102 vaizd.

2) *lava* — prie Carmelenberg (Ochtendung) pavidalu šlako smėlio (žiūr. 103 vaizd.) ir ten pat šlako pelenų-smėlio-žvyro pavidalu (žiūr. 104 vaizd.) ir šlako smėlio 10—30 mm ⌀ (žiūr. 105 v.).

Lava stipresnė už bimsą. Bimsas ir lava yra vulkano stikliška medžiaga per vulkano dujas išakijusi, puri (porige, ноздреватая); nesubyrėjusios lavos gabalo išvaizda kaip 106 vaizd. Toliau, kai kur



Lava — šlakas — smėlis.

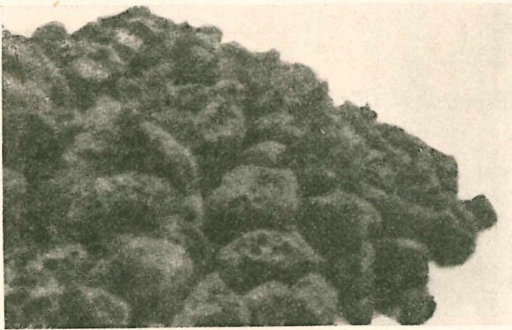


Lava — pelenai — smėlis — žvyras.

Prie Carmelenberg'o Ochtendung'e

103 vaizd. 104 vaizd.

Karmelenberg (Ochtendung)



Slako smėlis; 10—30 mm⌀

105 vaizd.

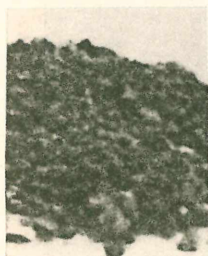
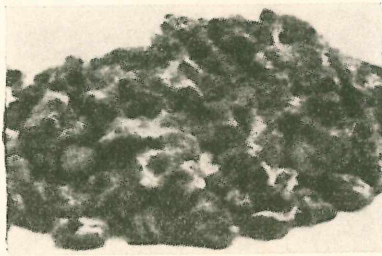
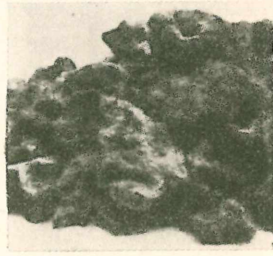


Kietas lavos gabalas.

106 vaizd.

betonitai esti gaminami iš aukštakrosnių *pustinių šlakų,* pav., iš „Hochofenschaumschlacke der Union“ Dortmunde pilkažalės spalvos, rupumo 0 — 4 mm, 4—10 mm, 10—20 mm (žiūr. 107, 108, 109 v.) ir iš dirbtinio bimso (Kunstbims = *Thermosit)* fabrikuose, pav., Hochofenschwemmsteinfabrik Oberscheld, Dillkreis, rupumo 5 — 25 mm; *Thermosito* spalva esti gelsva iki juodos (žiūr. 110 ir 111 vaizd.).

Pilkšvai žalias pūstinis šlakas..

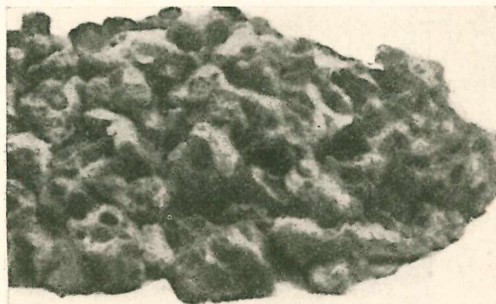
0-4 mmø 4—10 mmø 10—20 mmø

Aukštakrosniniai pustiniai šlakai (Hochofenschlacken der Union Dortmund).

107 vaizo. 108 vaizd. 109 vaizd.

Be *Thermosit'o,* yra dar gaminamas fabrikuose *Synthoporit,* pav., firmos Schlackenbetonwerke, Berlyne (ž. 112 ir 113 v.). Kai kada betono *korin-*

Geltonas — juodas Thermosit'as.




5—25 mmø

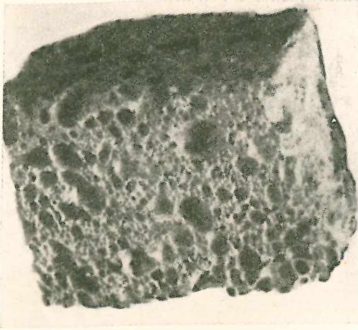
Fabr. gamintas bimsas (Kunstbims=Hochofenschlacke von der Hochofenschwemmsteinfabrik Oberscheld, Dillkreis)=Thermosit

11C vaizd. 111 vaizd.

gumas daromas *mechaniškai,* pav., įmaišant muilo putų (Seifenschaum), gaunamas *akutinis betonas* (Zellenbeton), ir *chemiškai* — įmaišant į skiedinį chemikalų, kaip calcium ir kitų metalų, kad susidarytų dujos (Gase), kurios, išeidamos iš kietėjančio betono, daro jį koringą; šis pastarasis betonas vadinasi dujinis, lengvasis betonas (Gasbeton) ir esti: *Schimabeton = Gasokret;* jei akytumas gaunamas, vartojant aliuminio miltelius (Torkretgesellschaft, Berlin), tai išeina išakijęs *„Aerokret"* (žiūr. 114 ir 115 vaizd.); yra *„Bimskret", „Synthokret"* (= Synthoporitkret) ir kiti.

Dedant prie natūralių ir dirbtinių betonų kvarco smėlį, lengvi betonai darosi stipresni, bet ir kompaktiškesni, šaltesni.

Sintoporitas



Sintoporitas — purus šlakas, gaunamas apdirbant paprastą šlaką fabrike (Schlackensteinwerke Berlin).

112 vaizd.



Šlakbetonis (iš sintoporito) (Schlackensteinwerke Berlin).

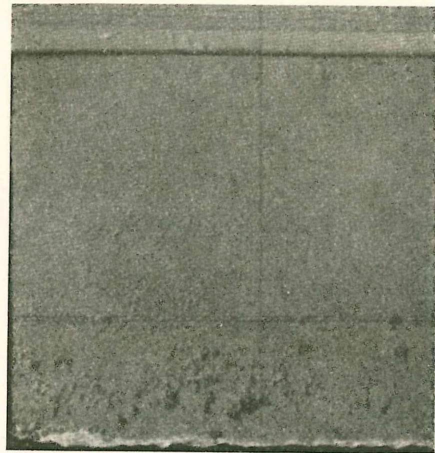
113 vaizd.

Aerokretas



Aerekretbetonio blokas.

114 vaizd.



Išakijusio bloko vaizdas iš viršaus

115 vaizd.

Šis gasbetonas „Aerokret" gaunamas pridėjus aliuminio miltelių.

Lengvųjų betonitų iš bimso, smėlio ir cemento charakteristiką duoda ši lentelė:

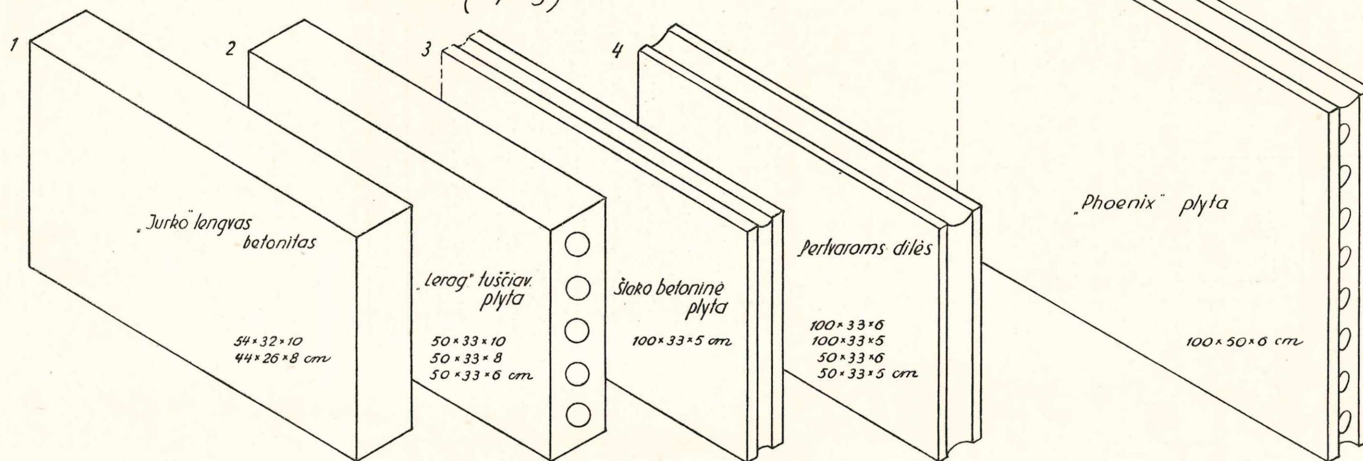
Sulig tūriu			Betono stiprumas po 28 dienų σ *sp.*	Betono tūrinis svoris (visai sausos medžiagos)	Šilimos laidumo skaičiai
Cem.	Kvarc. smėlis	Bimsas			
1	—	4	56 kg/m²	860 kg/m³	0,17
1	—	8	32 „	720 „	0,145
1	2	4	80 „	1030 „	0,21
1	3	3	85 „	1480 „	0,34
1	2	4	107 „	1350 „	0,295

Šlako ir bimso lengvų betonitų 8 pavyzdžiai

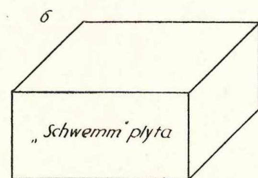
116 v. 117 v. 118 v. 119 v. 120 v.

BETONITAI

Šlakobetoninės plytos (1-5)

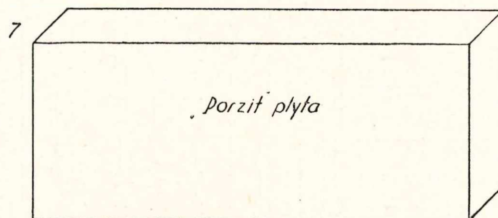


Bimso betonines plytos (6-8)



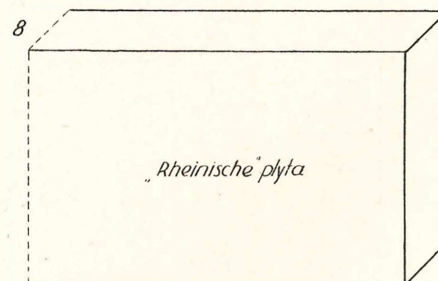
25×12×14
25×12×9,5
25×12×6,5 cm

121 vaizd.



62×25×7
62×25×5 cm

122 vaizd.



100×33×5-6-7
-8-9-10 cm

123 vaizd.

Betonitų savumus iš lavos šlakų (Lavakrotze, Schaumlava) rodo ši lentelė:

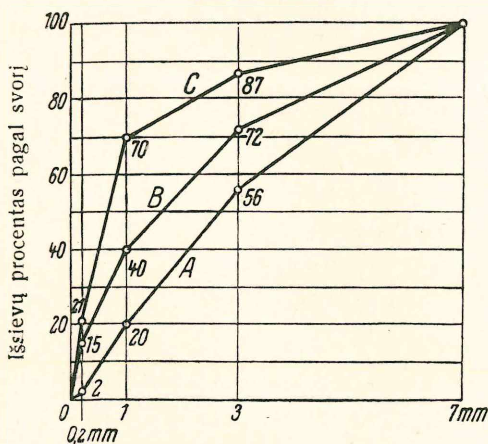
Sulig tūriu		Lavos šlako granuliacija	Betono stiprumas po 28 dienų σ sp.	Betono tūrinis svoris	Šilimos laidumo skaičiai
Cem.	Lavos šlakas				
1	7,9	0—40 mm	75 kg/m²	1770 kg/m³	0,33
1	8,2	0—20 „	84 „	1760 „	0,33
1	8,6	5—50 „	51 „	1480 „	0,31
1	5,7	3—15 „	67 „	1430 „	0,33
1	6	0—10 „	251 „	1900 „	—

Betonitų savumai su specialiai puria, lengvai gaminama medžiaga **Synthoporit** ($\gamma = 0{,}6 - 0{,}7$ t/m³) matomi iš šios lentelės:

Sintopor. granuliacija	Sulig tūriu proporc. Cem : Sint.	Vandens cemento fakt.	Mišinys	Betono stiprumas $\sigma_{sp.}$	Betono tūrinis sv.	Pastaba
2—10 mm	1 : 6	0,37	plastiškas	48	950 kg/m³	Lengvas betonas be smulkaus smėlio
2—10 „	1 : 8	0,41	„	32	920 „	
2—15 „	1 : 6	0,45	„	58	1100 „	
2—15 „	1 : 8	0,43	„	36	980 „	
7—15 „	1 : 8	0,41	„	33	920 „	
0—30 „	1 : 10	0,88	„	74	1390 „	Kompaktiškas betonas
0—30 „	1 : 10	0,88	„	60	1370 „	
0—30 „	1 : 11	0,70	„	62	1380 „	
0—60 „	1 : 6	0,50	„	83	1170 „	
0—60 „	1 : 11	0,88	„	53	1110 „	
0—60 „	1 : 11	0,90	„	85	1380 „	

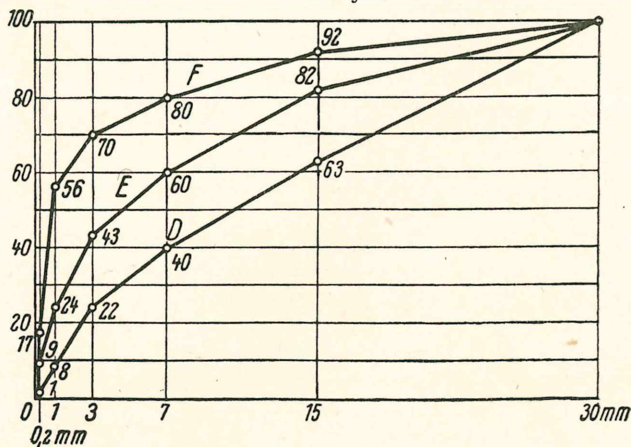
Geram skiediniui (betonui) gauti pagal vokiečių normas reikia medžiagų rupumą rūšiuoti sietais 0—0,2—1—3—7, kada vienas smėlis, ir sietais 0—0,2—3—7—15—30 mm, kada smėlis, žvyras arba skalda; išsijotų įvairaus rupumo medžiagų imti procentais pagal svorį, laikantis granuliacijos (= sijojimo) kreivių (Sieblinien) prie vien smėlio tarpų *A*—*B* (geriausia) ir galimo *B*—*C* (žiūr. 124 vaiz.) ir prie smėlio-žvyro arba smėlio-skaldos tarpų: *E*—*D* (geriausia) ir galimo *E*—*F* (žiūr. 125 vaizdą).

Sijojimo kreivės *A*, *B*, *C*, kada cem. beton. vien iš smėlio



Smėlis 0—7 *mm* Φ
124 v.

Sijojimo kreivės *D*, *E*, *F*, kada cem. betonas iš smėlio ir žvyro.



Smėlis - žvyras: 0—30 *mm* Φ
125 v.

Atsijoti iki 0—0,2 mm rupumo imamas pintas sietelis, o toliau štampuotas sietelis.

Pastaba. Betono medžiagoms sijoti yra ir logaritminių diagramų (žiūr. Dr. I. Kuodžio habilitacijos darbą apie betono ir gelžb. darbų kontrolę, 1937, Kaunas) ir k.

Su skaldasmėliu patariama neišeiti iš tarpo *A—B*. Smėlis privalo turėti min. 20% ir max 70% smulkių dalių (Feinsand). Betono mišinys iš smėlio, žvyro ar skaldos betonas gali turėti smėlio min. 40% ir max 80%.

Pagal Dresdeno prof. W. Gehler'io „Erläuterungen zu den Eisenbeton-Bestimmungen 1932—1933 Berlin" skiedinių ir betonų smėliui ir skaldai sijoti vokiečiai vartoja darbams šias sietų normas:

	126 v.	127 v.	128 v.	129 v.	
Sieto skylių diam. (Lochdurchm.) — —	1 mm	7 mm	30 mm	70 mm	
Persijotų žirnelių skerspiūv.	0,7·0,7 mm²	5·5 mm²	21·21 mm²	50·50 mm²	
Sietai — — — — —					
Sieto iššievos — —	0-0,7	0,7-5	5-21	21-50 mm	
Sieto liekanos — — — — —					
Gaun. medž. pavad. (natūralių)	betono smulkasm. (Betonfeinsand)	betono rupiasmėl. (Bet.-grobsand)	betono smulkažv. (Betonfeinkies) arba	betono rupiažvyr. (Betongrobk.) arba	atmatos
Skaldytos	. . . . . .		skald. rup. išlakos (Betonsplitt).	skaldinys (Betonklein schlag)	
Natūralios medžiagos . . .	. . . . . .		Betonsmėlis (Betonsand) arba	Betonžvyris (Betonkies)	
Skaldytos	. . . . . .		Skaldasmėlis (Betonbrechsand, Betonquetschsand)	arba Betono skaldinys (Betonschotter)	

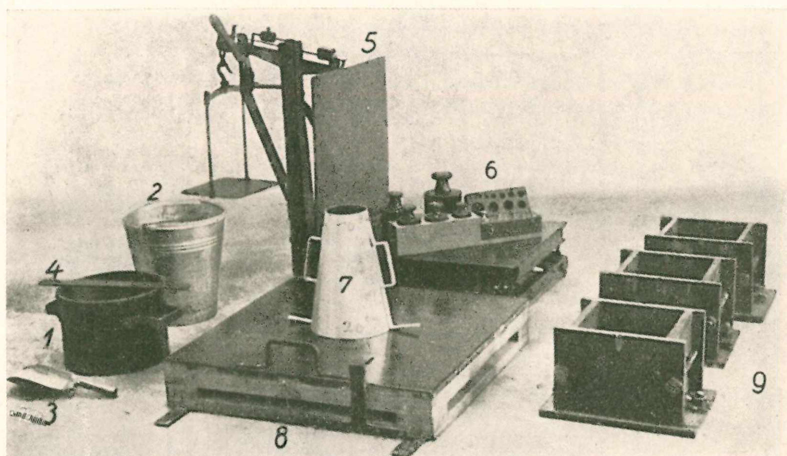
Jei štampuoto sieto (Lochsieb) akutės diam. yra *d*, tai per tas akutes teoriškai gali praląsti skaldos šeštainėliai su įrašomo į akutę skerspiūvio — kvadrato diagonale *d* ir kvadrato šonine $= \frac{d}{\sqrt{2}} = \frac{d}{1,4}$; bet praktiškai pralenda rupesnės dalys, todėl štamp. sietas = pint. sietui su šon. $\frac{d}{1,3} - \frac{d}{1,25}$.

Šveicarai, prancūzai, anglai, amerikiečiai ir kiti turi savo sietų atskirus sąstatus. Taip pat įvairios šalys cemento bandymams turi savus normalius smėlius tam tikro rupumo.

Ottokar Stern savo veikale „Zielsiechere Betonbildung. Wien. Berlin 1934". 81 p. nurodo, kad cementui bandyti skirtingas normalus smėlis vartojamas dar ir esant įvairiai skiedinio konsistencijai taip:

1) Prancūzija (plastiškas) .... 2,00—0,50 mm⌀;
2) Vokietija, Austrija, Švedija (žemės drėgnumo) 1,39—0,74 „
3) Italija (žemės drėgnumo) .... 1,50—1,00 „
4) Šveicarija (plastiškas) .... 0,88—0,55 „
5) Anglija (plastiškas) .... 0,85—0,60 „
6) Šiaur. Amer. Jungt. Valstybės (plastiškas) .... 0,60—0,43 „

Darbams vartojamos medžiagos (kaip jos stat. vietoj yra), pilamos šiūpelelių (3) į 10 l indą arba žinomo tūrio kibirą (2); medžiagos kaupas nubraukiamas braukle (4); decimalėmis svarst. (5) ir svoriais (6) nusveriamos jau sietais išsijotos įvairaus rupumo medžiagos pagal skirtą betonui granuliacijos sąstatą, nusveriamas betonui numatytos konsistencijos vandens kiekis ir po to iš visų svoriais parengtų medžiagų daromas pats betonas tyrimams; paruoštas betonas tuojau dedamas į bedugnį kūginį indą (7 — Setzrichter) ant trankiklio (Rütteltisch (8), kurio viršutinės plokštės priešakinis šonas gali būti pakeliamas per 4 cm (iki riboklio) ir sutrenkimui leidžiamas žemyn (užpakalinės plokštetas šonas sukiojasi apie užkabų ašį). Tūrio dėžėmis (9) sužinomas šviežio ir sukietėjusio betono 1 m^3 svoris (žiūr. 130 v.).

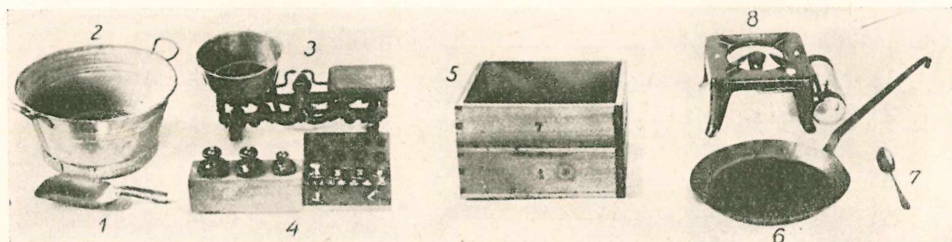


130 v.

Betono sąstatui padaryti, svoriui ir konsistencijai tirti prietaisai (betono kūginis imtuvas — 7, trankiklis — 8, mat. dėžės — 9, svarst. 5 - 6 ir k.).

Betono priemaišų — smėlio, žvyro — žirneliškumui (Körnung), arba granuliacijai, nustatyti yra vartojami šie prietaisai (1—8) pagal 131 vaizdą.

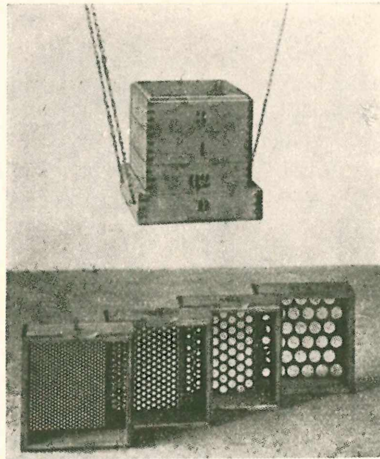
Šiūpeliu (1) imama medžiaga į indą (2), atsveriama svarstyklėmis (3, 4), iš viso 5 kg, ir mažuoju sietų sąstatu (5) išskiriamas smulkusis smėlis (0—0,7 mm⌀) ir žvyras (7—50 mm⌀); surandami jų svoriai, paskui džiovinami keptuvėje (6), maišant šaukštu (7), ant spiritinės (8), kad surastų drėgnumą ir sausos medž. svorį.



prof. Otto Graf, Stuttgarte, prietaisai, vartojami betono smėlio ir žvyro granuliacijai parinkti.

131 vaizd.

Įvairaus rupumo smėliui normaliai atsijoti būdas.



Sijojimo — — būdas

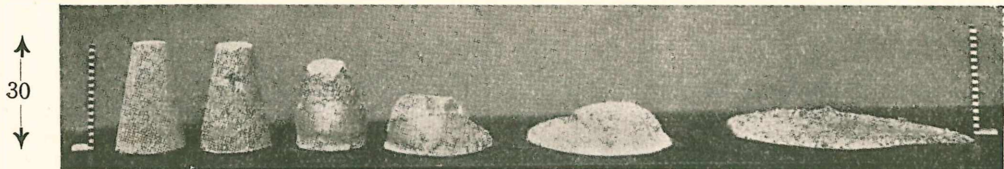
Štampuoti — — sietai.

sieto akutės duoda:
30 mm (žvirgždus)
15 „ žvyrą
7 „
3 „
1 „
0,2 „ smėlį

Smėliui sijoti sietų sąstatas.
132 vaizd.

Betono sėdimasis (konsistencija) bandomas kaip nurodoma (Otto Graf)*).

0 cm 2,5 cm 7 cm 16 cm 22 cm 25 cm



20 cm 32 40 58 63 69 cm

Betono sėdimosi pavyzdžiai (Setzproben).

Vandens fakt.	W=0,4	0,7	0,75	0,85	0,9	1,00	$\left(\frac{P_{vand.}}{P_{cem,}}=W\right)$
Sėdimas (Setzmass)	s_{cm}=0,0	2,5	7	16	22	25cm	
Betono rūšis:	drėgnas sunkiai pluk.		minkštas plukiamas gatvėms, grindims, hidrot. past.	gelžb. su reta armat.	liejamas betonas loviais	skystas paprast. gelžbet. (vand. perdaug)	

133 vaizd.

Statybos darbams pagaminto betono tinkamumo mėginimas, plojant jį kelnia arba plūktuvėliu (Klatschprobe).

Betonas 134 vaizde yra perliesas, netinkamas vartoti ir kaipo plukiamas; kelnia sudavus net iki 10 kartų vienoj vietoj, jis nesilygina, nesiplukia, nesusikimba, turi permažai rišančio skiedinio, perdaug skaldinio.

*) Pastaba. Betono konsistencijai bandyti yra ir k. būdai.

L a b a i l i e s a s (zu mager, слишком тощий) b e t o n a s.



Darbui perliesas betonas.
134 vaizd.

Betonas 135 vaizde yra tinkamas kaip plukiamas betonas; jis, sudavus kelnia ar lengvu plūktuvėliu 5 kartus, gerai susiploja, susilygina.



Darbui tinkamas kaip plukiamas betonas.
135 vaizd.

Betonas 136 vaizde yra tinkamas masyvioms gelžbetonio konstrukcijoms; jis kelnia arba plūktuvėliu sudavus vienoj vietoj 2 kart, jau darosi lygus, gražiai susiplukia.



Betonas, tinkąs masyviai gelžbetonio konstrukcijai.
136 vaizd.

Betonas ir betonitai yra plačiai vartojami ne tik trobesių pastatams, bet ir hidrotechnikos darbams, ypač prie uostų molų statybos, kur gigantiški betonai vadinasi masyvais; masyvų dydžiai esti: plotis 1—5 m, ilgis 1 — 5 — 10 m ir storis 1 — 5 m, o masyvo svoris nuo 2,2^{t} (1 m^{3}) iki 300 — 500t.

Toks jūros betonitų masyviškumas yra reikalingas, kad jie, padėti molo sienoje arba pastatyti pagal molo pamatus, apsaugotų juos nuo paplovimų, tvirtai laikytųsi prieš jūrų galingų bangų krušimą, stūmimą, apvertimą.

Be to, yra gaminamos specialios izoliacinės plytos iš kamštinio medžio (purunio) su kalkiniu skiediniu baltos (weise Korksteine), kietesnės, ir su bituminė derva (schwarze Korksteine) juodos, minkštesnės, elastingesnės. Tos purunines lengvos plytos būna tsatybos — mūro — plytų formato ir lentinio pavidalo (Korkisolierplatten) storio ∾ 2—3—5—7 cm ir įvairaus ilgio ir pločio.

Eksporto B-vės Klaipėdos šaldytuvai turi dvieilę dervinių plytų klijuotą izoliaciją. Toki izoliacinė medžiaga yra panaudota ir Maisto B-vės, Pienocentro B-vės šaldytuvams Kaune ir kitur. Ji labai tinka ir šiltiems stogams, kada stogas pakeičia šiltas lubas, kaip tai yra padaryta, V. D. U-to Techn. Fak. mechanines laboratorijas statant.

Baigdami kalbėti apie *betonus,* o kartu su jais ir aplamai apie betoną ir jo darbus, pridėsime dar čia įvairių cementų charakteristikos lentelę ir cementų normas (žiūr. toliau 84—86 pp.) ir betonui gaminti tipiškų mašinų peržvalgą (žiūr. 87—92 pusl.).

Įvairių cementų charakteristikos lentelė.

[Pagal prof. Armin Schoklitsch'į, prof. R. Saliger'į ir kitus turime:

1		2	3	4	5	6	7	8
	Cementą sudarančios medžiagos ir cemento charakter. savumų nurodymas	Paprastas portlandcementas (Gewöhnl. Portlandzement)	Aukštos rūšies portland cementas (Hochwertiger Portlandzement)	Gelež. portlandcementas (Eisenportlandcement)	Aukštakrosnis Portlandcem. (Hochofencem.)	Rūdinis cementas (Erzzement)	Lydytos medž. (aliuminatinis) cementas (Schmelzzement = Tonerdecement)	P a s t a b a
I	Kalkių (Kalk) CaO . . . . . . Silicio oksido (Kiselsäure) SiO_2 . Aliuminio oksido (Tonerde) Al_2O_3 Gelež. oksido (Eisenoxyd Fe_2O_3 Magnezijos (Magnesia) MgO . Šarmadruskių (Alkalien) K_2O+ $+Na_2O$ . . . . Sieros rūgšties anhidrido SO_3 . (Schwefelsäure) Kaitinimo nuostoliai (Glühverlust) Liekanos ant sietelio (900 akučių) Hydraulin. modulis (Hydromodul)	58—66 % 20—26 % 4—9,5% 2,2—4,6% 0—3,0% 0,2—2,8% 0,2—2,2% 0,2—2,7% 0,1—1,4% $\frac{Ca\,O}{SiO_2+Al_2O_3+Fe_2O_3}=1{,}7\text{-}2{,}2$	Cheminis sąstatas iš esmės nesiskiria nuo paprasto portlandcemento sąstato, tik rūpestingai pagamintas, smulkiau sumaltas — —	Sudėta iš portlandcemento 70% ir aukštakrosny susilydžiusio šlako (Kalktonerdesilikat) - 30%. — — —	44,1% 27,7% 14,6% 1,3% 7,8% 0,8% 3,1% — — 0,6 $\frac{CaO+MgO+{}^1/_3Al_2O_3}{Si\,O_2+{}^2/_3\,Al_2O_3}>1$	Yra tas pats portlandcem., kuriame Al_2O_3 beveik visas pakeistas geležiniu oksidu Fe_2O_3 Aliuminio oksido belieka $\leq 1{,}5\%$.	35—40% 5—15% 35—45% 10—15% — — — — — — $\frac{Ca\,O}{Si\,O_2+Al_2\,O_3+Fe_2O_3}\approx 0{,}66$	
II	Kietėjimo pradžia	1) Lėtai kietėjąs 3—12 val.; 2) Norm. kiet. 1— 3 „ 3) Greit stingst. $^1/_4$—$^1/_5$ „ 4) Liejamas iki 5 min.	Kaip paprastas cementas		—	—	Kaip papratas cementas	
III	Kietėjimas skied. 1c:3sm. norm.	1) Lėtai kietėjąs: a) Po 1 d. ore + 6 d. vandeny išlaiko 120at. b) po 1 d. ore + 6 d. vandeny + 27 d. ore išlaiko 250at. spaud. c) Hidrot. įtvarams: po 1 d. ore + 27 d. vandeny turi išlaikyti 200at. spaud. 2) greit kietėjant. — silpn.	1) Po 1 d. ore+1 d. vandeny išlaiko 250—300 at. sp. 2) Po 28 d. ore ir vandeny išlaiko 550—600 at.	Tvirtumas truputį didesnis už paprastą portlandcemento tvirtumą.	Tvirtumas didesnis už paprast. portlandcemento tvirtumą, bet kietėja daug lėčiau.	—	Sukietėja per 24 val. ir išlaiko: 1) po 24 val. — 434 at. 2) po 7 d. — 599 at. 3) po 90 d. — 784 at.	
IV	Traukimasis ir kėtimasis	Baigiasi per keletą metų.	Po 28 d.		—	—	Aukšti kėtimosi įtempimai	
V	Cemento 1 l svoris { įsijoto . . .	0,958 kg/l	0,960 kg/l		—	—	1,046 kg/l	
	{ įberto sukrat.	1,348 kg/l	1,490 kg/l		—	—	1,625 kg/l	
VI	Sustingstant t^0 kyla	~ $10^0 C$	40—$50^0 C$				iki $100^0 C$	
VII	Kur vartojama	Prie papr. darbų — sausumoje ir švariame vandeny	Kada reikalinga skubiai, tvirtai ir kad greit baigtųsi traukimasis	Kaip portlandcementas	Jūros vandeny, balų vandeny, prie dūminių dujų ir aplamai kur cemento kalkės gali gesti.	Jūros vandeny ir vandenyse su rūgštimis.	Su sieros jungin. vandeny; apskritai kur portl.-cemente kalkės susiėda; kur reikalingas greitas sukietėjimas ir didelis stiprumas, pav., poliams.	

Yra ir silpnesnių cementų: Romancementas ir smėliniai cementai (Sandzemente).

Be to, dar yra:

1) Sorel'io cementas išrastas 1867 met. iš maltos magnezijos ($Mg\,O$) su $Mg\,Cl$ — koncentr. tirpalu; vartojamas grindų viršut. sluoksniui 3—5 cm. ir piuveninėms kietoms plytelėms (Xylolith = Steinholz) išdirbti. Sorelio cementas su smėliu vartojamas plytelių rūšiai, vadinamai *litoid'as*.

2) Hidraulinis gipsas ($Ca\,SO_4$), kuris yra gaunamos, ilgai degant iki $500^0 C$ ir paskui trumpai prie 950—$1000^0 C$; jo skiedinys išlaiko: po 14 d. — $\sigma_{sp.} = 200$ at.; po 28 d. — $\sigma_{sp.} = 220$—250 at. ir $\sigma_{tr.} = 20$ at.; vartojamas tinko ir įvairių plytų gaminimo darbams.

3) Keene gipsinis cementas, kuris degamas ir vartojamas su alūno, arba boro rūgšties, natrio druskos ($Na_2B_4O_7$) tirpalu; gana stipras, išlaiko po 7 d. — $\sigma_{sp.} = 55$ at. ir $\sigma_{tr.}$ 12 at.; po 28 d.: $\sigma_{sp.}$ 83 at. ir $\sigma_{tr.} = 19$ at., su pemza gerai poliruojasi ir vartojamas dirbtiniam marmurui gaminti. (Žiūr. prof. J o d e l ė s Stat. Medž. Technol. 1923).

4) Dabar yra vartojamas gražus baltas portlandcementas. Vokietijoje jis vadinamas „Dyckerhoff Weiss"; jo tvirtumas:

Savumų išvardinimas	Dyckerhoff Veiss	
	$\sigma_{tr.}$	$\sigma_{sp.}$
1c : 3 sm		
3 d. vandeny . .	24,4	314
7 d. „ . .	29,6	443
28 d. „ . .	37,4	635
28 d. kombin. laikimas	42,7	634

Betonui molio ar šlyno priemaišų 2—5% nekenkia, bet daugiau nepatartina. Aplamai skiediniams ir betonams medžiagos (smėlis, žvyras, skalda) turi būti švarios; jei jos nešvarios, tai jos reikia sijoti plauti.

Portlandcemento (paprasto ir aukštos rūšies) normos

I Prūsija (Zementnormen)

Laikomas	3 dienas	7 dienas	28 dienas ore	28 dienas vand.
Cementas	1 dieną ore 2 dienas vand.	1 dieną ore 6 dienas vand.	1 dieną ore 6 dien. vand. 21 dieną ore	1 dieną ore 21 dieną vand.
1) Portl. cement.				
σ_{sp}	—	180 at	350 at	275 at
σ_{tr}	—	18 at	30 at	25 at
2) Aukšt. rūšies portl. cem. (Hochw. Zem.)				
σ_{sp}	250 at	—	500 at	400 at
σ_{tr}	25 at	—	40 at	30 at

SVORIS: 1 stat. cem. brutto 180 kg; netto 170 kg
$^1/_2$ „ „ „ 90 kg; „ 83 kg
$^1/_4$ „ „ „ 45 kg; „ 40 kg

II Austrija (Zementnormen)

Laikomas	2 dien.	7 dien.	Pastaba
Cem. skied. $1_c : 3_{sm}$	1 d. ore + 1 d. vand.	1 d. ore + 6 d. vand.	
1) Portl. cementas			
σ_{sp}	130 at	220 at	
σ_{tr}	12 at	18 at	
2) Aukšt. rūš. portl. cem. (Hochwertiger Zement)	220 at 18 at	400 at 27 at	

Cemento hidraulinis modulis: $\frac{CaO}{SiO_2+Al_2O_3+Fe_2O_3} \geqq 1{,}7$

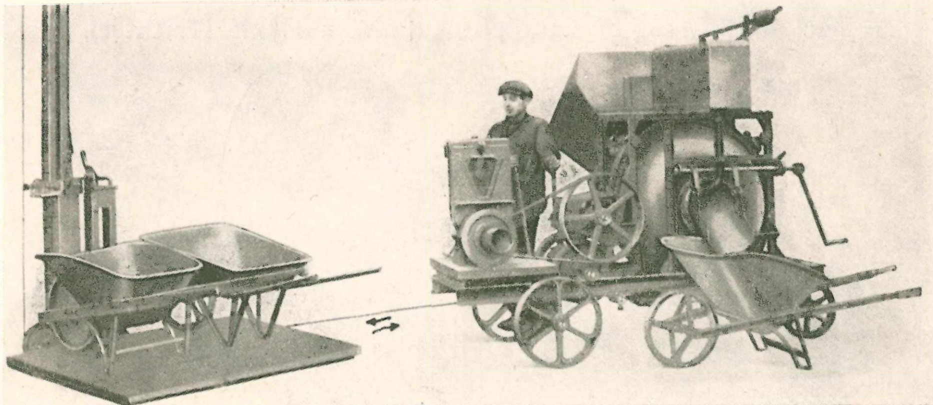
Sieros hidrato $SO_3 \leqq 2{,}5\%$ ir magnezijos $MgO \leqq 5\%$

Malimo smulkumas:
(Feinheit, тонкость помола)
a) pint. siet. iš vielos 0,05 mm, 4900 akuč., sulaiko liekanų $\leqq 25\%$ persijojamo cem.
b) pint. siet. iš vielos 0,1 mm, 900 akučių, sulaiko $\leqq 3\%$ persijojamo cem.

Moderniškos skiediniams ir betonams gaminti mašinos.

Keliama 300 kg.

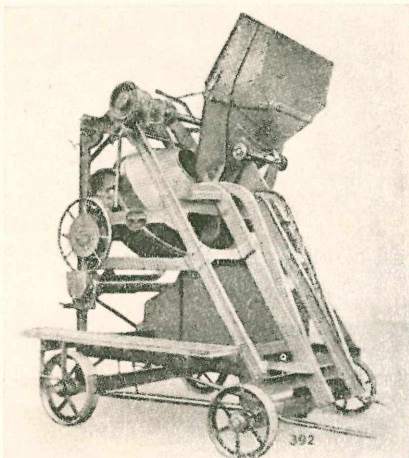
„Neoroll"— greitmaišė ABC Baumaschinen)



137 vaizd.

138 vaizd.

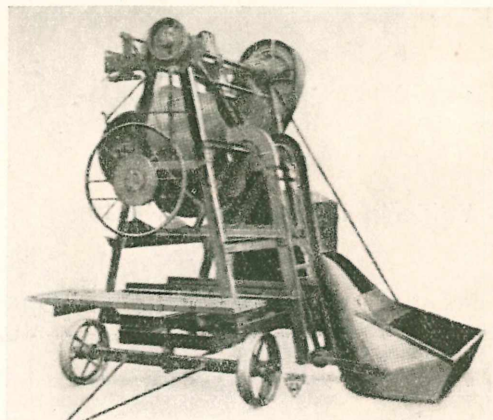
Cemento ir kalkių skiediniams maišyti mažo tipo greitmaišė (Schnellmischer) NEOROLL. Betonierės talpa (Trommelfüllung)—130 l; produkcija 40 pylimų/h arba 5 m³/h; maišyti reikalinga jėga 2 AJ (2PS), aukštyn kelti 300 kg.— 2AJ (2PS). Pats maišiklis (Trommel) yra štampuotas iš Simens Martino plieno. Mašinos svoris 600 — 1000 kg. Gamina firma; Algen. Baumaschinen - Gesellschaft m. b. H. Wien.



139 vaizd.

Joeger'io greitmaišė 500 L (=500 l.). Tvirtas sunkus tipas.

Jäeger'io greitmaišė 500 LF (=500 l). (Jaeger - Schnellmischer)

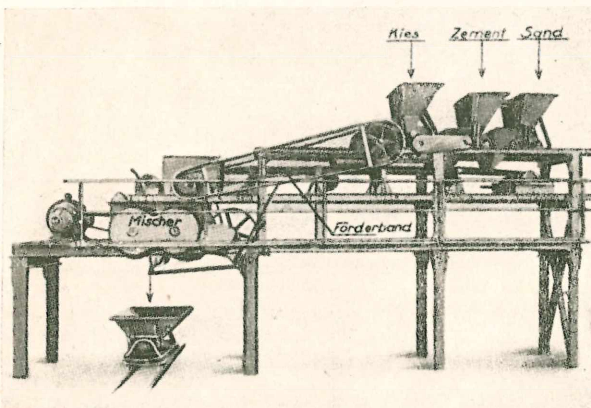


140 vaizd.

Užkeliama piltuvė, automatinis vandens indas, benzino motoras 8AJ (7—10PS). Betonierės ~ svoris 3700 kg.

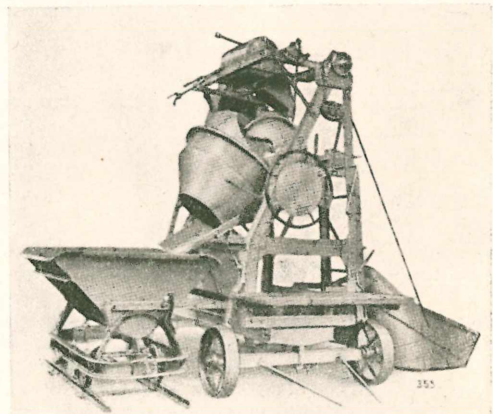
Jaeger'io betonierės esti: 250 l, 350 l, 500 l, 750 l ir 1250 l talpumo.

žvyras cement. smėlis



141 v.

Jäeger'io maišyklė su 3 matavimo prietaisais—smėliui (Sand), cementui (Zement) ir žvyrui (Kies) ir juostiniu toms medžiagoms transportu į maišiklį (Mischer).

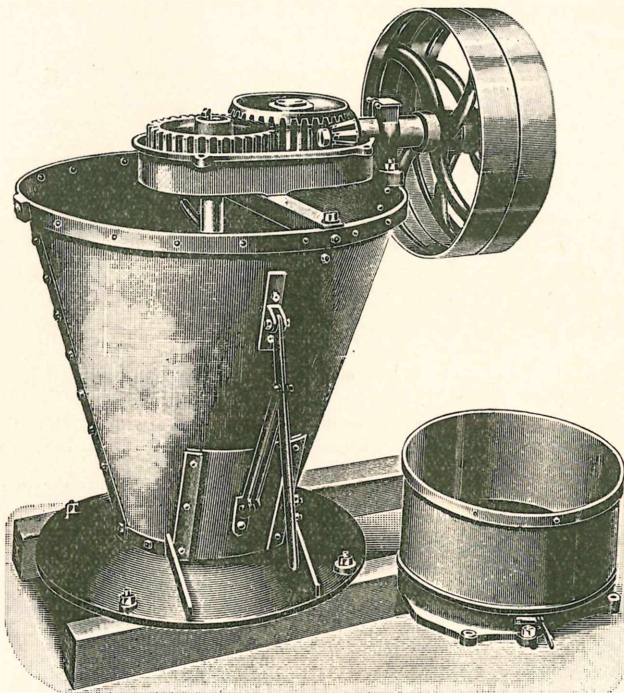


142 v.

Jaeger'io greitmaišė, pritaikyta transportui vagonetėmis bėgiais. Gamina firma: Bayer. Berg-, Hütten - und Salzwerke, Hüttenwerk Sonthofen.

Stacionarinė kūginė kalkių skiediniui maišyklė (Trichter).

Skiedinį maišo vertik. ašis su maišymo sparnais; apačioje yra langelis skiediniui imti. Viršutinis maišyklės diam. 87 cm, aukštis su vandens viršut. indu 1,57 m. Visas svoris ~ 380 kg.

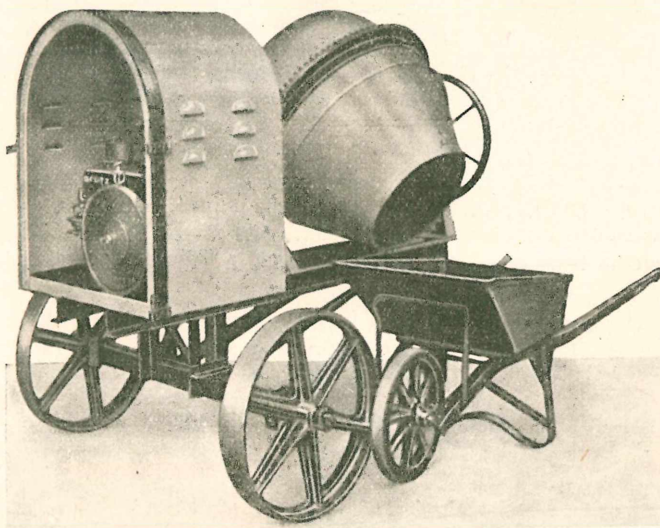


143 vaizd.

Vandens indas su regul. kranu; indas uždedamas viršum trichterio krumpliaračių ir juos pridengia.

Vokiečių mažas, žemas, patogus pavyzdinis betonierės tipas Kapezett.

Kapezett 150.



144 vaizd.

Triratė betonierė be piltuvės—„**Kapezett 150**" talpumo 150 l; benzino motoras Deutz 2 AJ (2 PS); užpylimų 30 per val.; produkcija ~ $4^1/_2$ m^3/h.

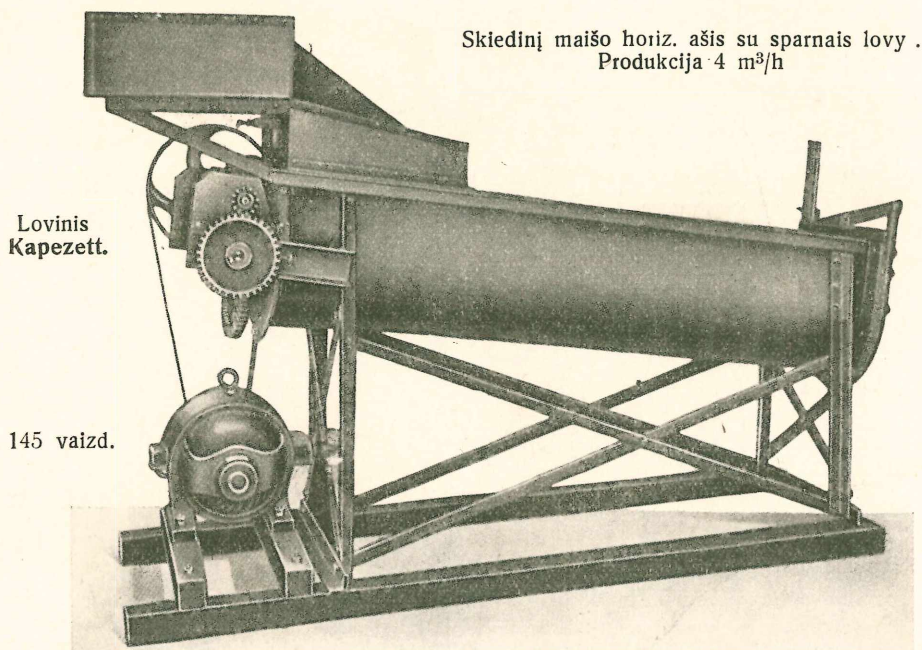
Vartojama mažam ir vidutiniškam darbui; gerai maišo skiedinius ir betoną; labai patogi darbui: ilgis 1,9 m, plotis 1,3 m, aukštis 1,7 m; įpylimo aukštis 1,0 m nuo žemės, išpylimo aukštis 0,8 m; visa betonmaišė ir ratai iš plieno, tvirta; motorui galima vartoti benziną, benzolą ir žibalą. Svoris ~ 650 kg.

Kapezett yra ir didesnės talpos: 250 l, 375 l ir 500 l, aukštesni, be keltuvų ir su keltuvais.

Kalkių skiediniui maišyti gulstinio tipo elektromotorinė maišyklė.

Skiedinį maišo horiz. ašis su sparnais lovy.
Produkcija 4 m³/h

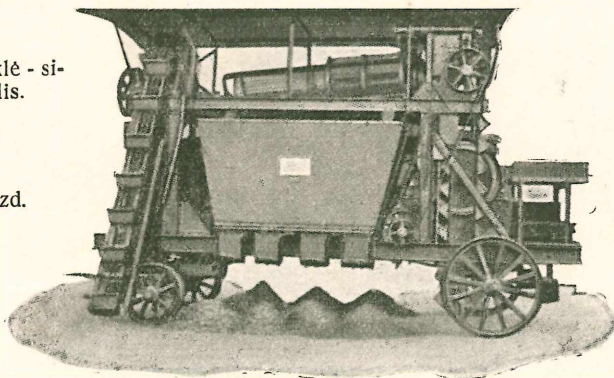
Lovinis Kapezett.



145 vaizd.

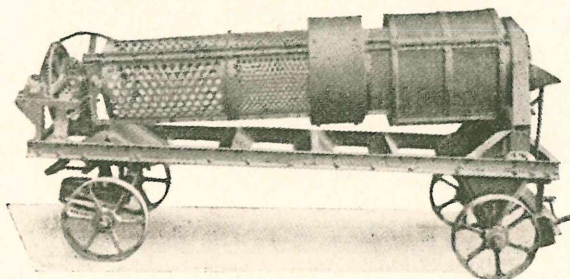
Lovio ilgis (Troglänge) - 2m, plotis 0,45, elektromotoras 2-3 AJ. (PS). Maišyklės svoris ~ 360 kg.

Skaldyklė - sijoklis.



146 vaizd.

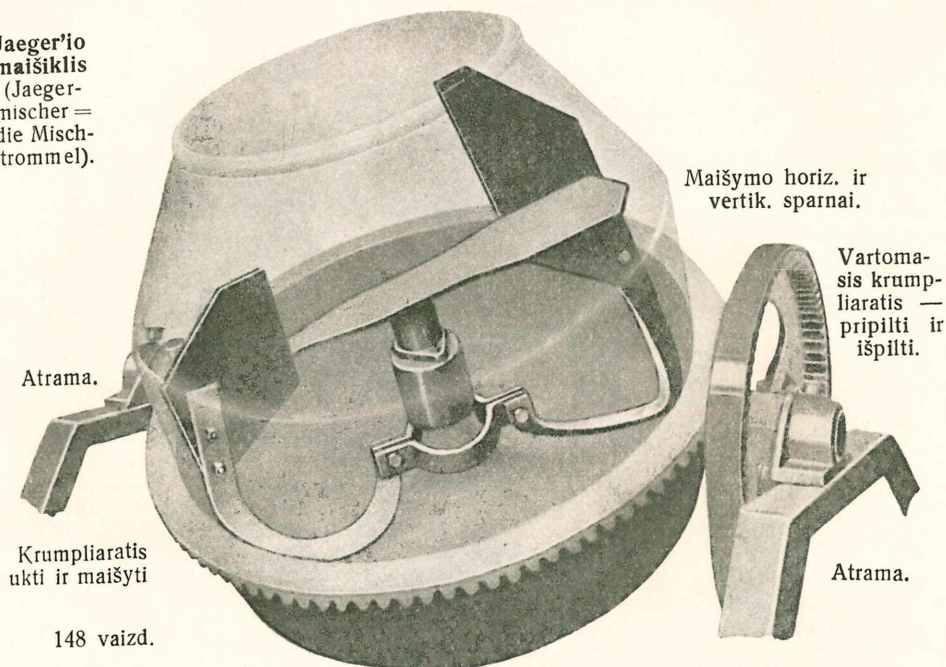
Kombinuota skaldyklė —sijoklis mašina (Kombinerte Brech-u. Sortieranlage). Firma: Bayer. Berg-, Hütten- und Salzwerke A.G. Hüttenwerk Sonthofen.



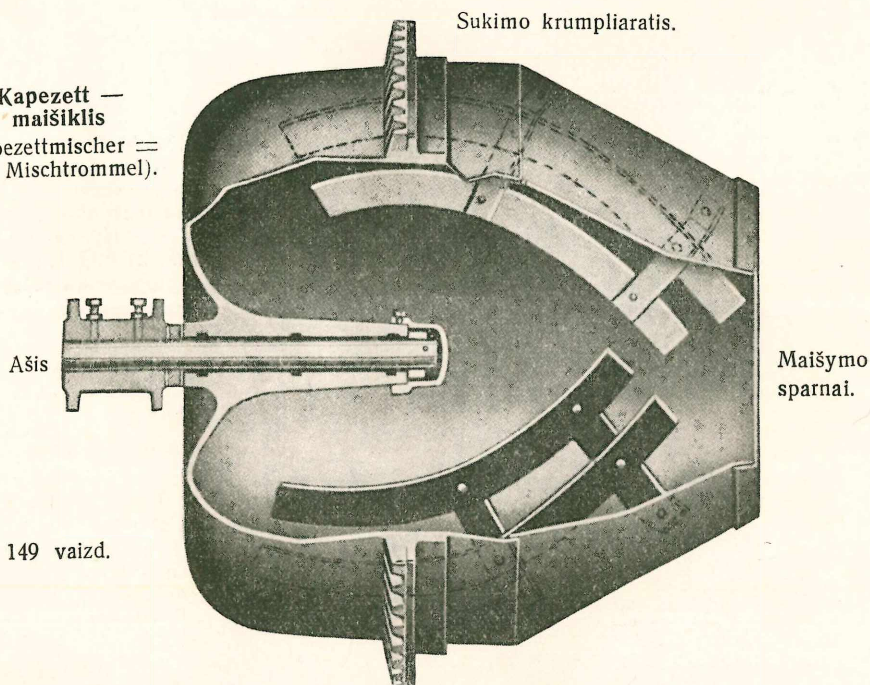
147 vaizd.

Važiuojąs žvyro sijoklis (Fahrbarer Kiessortierer) su benzino motoru arba elektromotoru. Firma; B. B.—H.—H. S. A.S. Hüttenwerk Sonthofen.

Moderniškų maišiklių veikimo detalės.



148 vaizd.



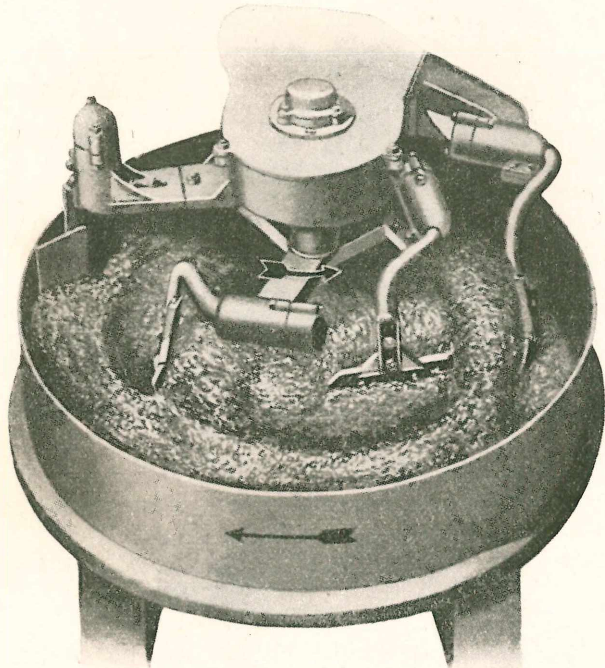
149 vaizd.

Speciali pakaklinė ašis (iki maišiklio svorio centro), lengvai maišiklio sukama ir kilnojama, leidžia patogiai paduoti visas betono medžiagas ir gerai jas sumaišyti per vidinius tam tikros formos sparnus (Žiūr. čia ir 149 vaizd. betono darbus).

Puriems betonitams pagerintas patent. „Eirich“ maišiklis.

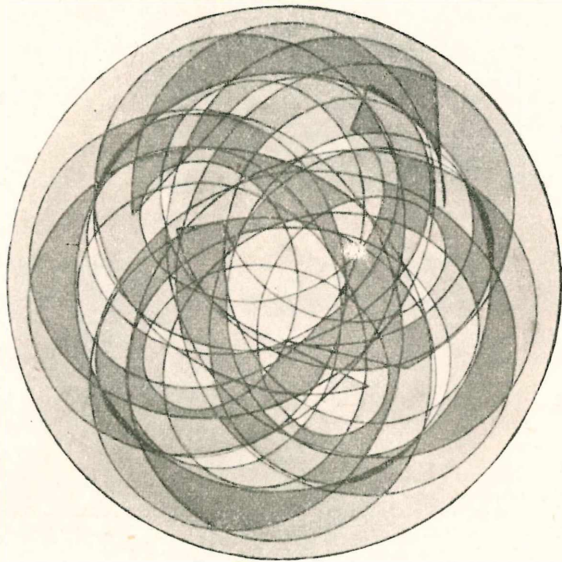
(Gustav Eirich G. m. b. H. in Hardheim, Nordbaden).

150 vaizd.



„Eirich“ maišiklis, žymiai pagerinąs betono savumus, susideda iš betono dėžės, kuri sukasi kairėn, ir betoną maišančių skriestuvų sistemos (Mischstern), einančios dešinėn, maišant betoną įvairiais takais ir būdais (žiūr. čia vaizdus). Esant reikalui pagaminti tam tikro rupumo betoną, įstatomas dar trintuvas (Reibkoller), reguliuojant jo atstumą nuo dėžės dugno pagal pageidaujamą rupumą (žiūr. 154 vaizd.). Maišiklio skriestuvai iš manganinio plieno, yra tamprūs, nelūžtą. Talpa būna 50 l, 150 l ir 250 l ir tada betono dėžėje betoną maišo viena skriestuvų sistema (žiūr. 154 vaizd.); yra ir didesnė dėžės talpa: 500 l ir 1000 lt, ir tada dėžėje leidžiamos dvi skriestuvų sistemos. Dėžės dugnas turi atidaromą dangtį, kad galima būtų patogiai išleisti pagamintą betoną (žiūr. 153, 154 vaizd.).

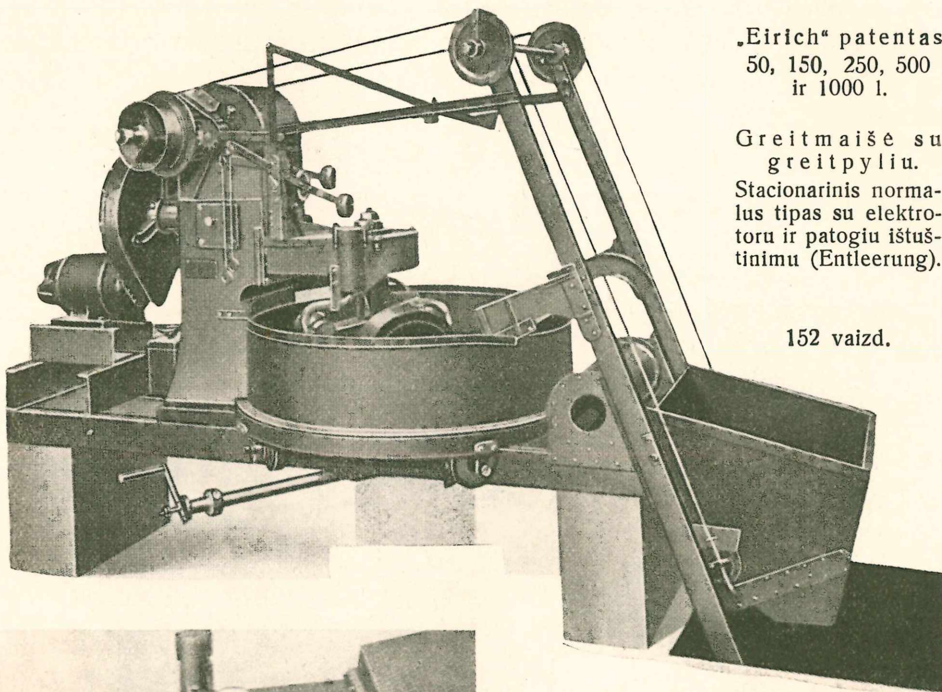
Darant dėžei apsisukimą, maišymo skriestuvai eina įvairiais takais pagal šią kombinuotą schemą (151 v.):



151 vaizd.

Stuttgart'o Aukšt. Techn. Mokykloje medžiagų tyrimo įstaigos bandymais neva įrodyta, kad to paties sąstato betonas, maišytas rankiniu būdu (4 kart sausai ir 6 kart šlapiai), gautas tvirtumo $\sigma_{sp} = 262^{at}$, o maišikliu „Eirich“ per 1 min. gautas tvirtimo $\sigma_{sp} = 369^{at}$ ir per $3\frac{1}{2}$ min. — $\sigma_{sp} = 485$ '; reiškia nuo betono maišiklio gerėjimo žymiai auga betono tvirtumas.

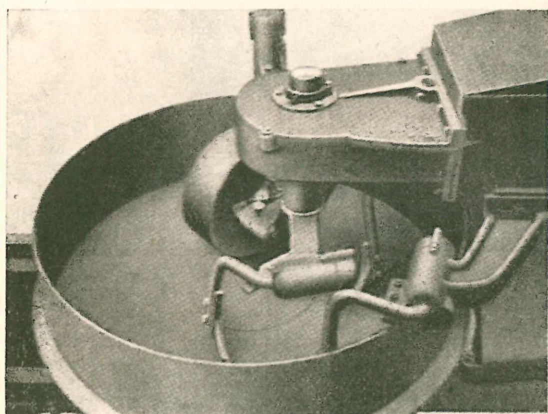
Patentuotos betonierės „Eirich“ detalės.



„Eirich“ patentas 50, 150, 250, 500 ir 1000 l.

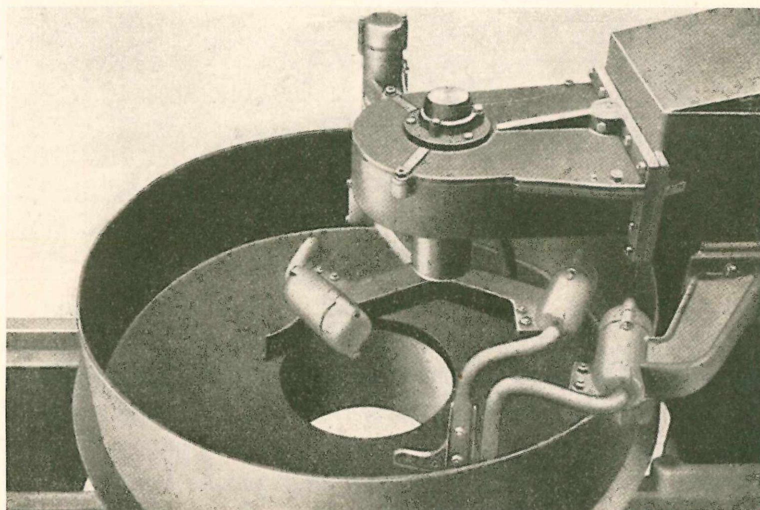
Greitmaišė su greitpyliu. Stacionarinis normalus tipas su elektrotoru ir patogiu ištuštinimu (Entleerung).

152 vaizd.



„Eirich“ — maišiklis su trintuvu „Reibkoller“.

153 vaizd.



„Eirich“ — maišiklis be trintuvo (Reibkoller).

154 vaizd.

B. Plytos ir kitos degtos statybai medžiagos.

Plytos (Ziegel, кирпич).

Plytos gaminamos paprastai iš molio. Jos esti degtos ir nedegtos. Degtos (700°—1400° C) plytos yra geriausios mūrinei statybai; jos gerai jungiasi su skiediniu, sulaiko šilimą ir iš viso yra pakankamai stipri sienoms medžiaga, bet ne visos jų rūšys visur tinka. Perdegusios (klinker), pajuodavusios (iš apačios krosnies) yra kietos, neįveikiamos drėgmės ir šlapumo, todėl ir vartojamos kur šlapia — pamatams, šuliniams, išvietėms, septikams. Gerai išdegusios (iš vidurio krosnies) tinka išorinėms ir vidinėms sienoms; visai išdegusios plytos dažniausiai yra skaisčios spalvos— raudonos arba geltonos. Nedadegtos plytos (iš krosnies viršaus) — rausvos (алый кирпич) tinka trobesio vidinėms sienoms, dūmtraukiams ir išorinėms krosnių dalims.

Geros statybai plytos turi būti: vienodo didumo, spalvos ir stiprumo; skambios, lygios (tiesios briaunos ir lygūs šonai); vienodos medžiagos, struktūros ir be plyšių; neturi būti akmenukų, ypač kalkinių, kurie, plytai degant, virsta į gesintas kalkes *(CaO)*, o sienoje drėgsta, gesinasi [$Ca(HO)_2$], kitėja, ardo plytą, tinką ir sieną.

Plytų dydžiai esti įvairūs ne tik atskirose šalyse, bet ir atskirose šalių vietose [Berlyne — 6,5×12×25 cm (3,5 kg); „Klosterformat" — 28,5 × ×13,5×8,5 cm; Hamburge — 6,5×10,5×22 cm (2,7 kg); Miunchene — 6,5×14×29 cm (4,7 kg) ir t. t.].

Senovės plytos (vienuolynų), dirbtos vienuolių, buvo didelės — 9 cm × × 14 cm × 29 cm.

Rusų plytos yra šio dydžio: 1½ veršk. × 3 × veršk. × 6 veršk., bet ir 25×12×6,5 cm.

Rygos (Pabaltijos) plytos — 3 col. × 5 col. × 10⅜ col. (= 3″×5″× × 10⅜″). Gaminamos ir metrinės sistemos dydžių.

Vokietijos — 6,5×12×25 cm (3,5 kg).

Austrijos plytos — 6,5×14×29 cm.

Olandijos plytos — 4,5×9×18 cm (= 1,8 kg).

Lietuvos plytos normaliai būna šių dydžių: 6,5×12×25 cm (2,75—3,25 kg*).

Jei norima, kad plytos būtų lengvesnės, tai jos daromos iš molio, primaišant piūvenų *(piūveninės)* arba smulkintų durpių, kurios, plytas išdegant, sudega, palieka tuštumas; plytos gaunamos koriuotos, lengvos, šiltos. Be to, vartojamos skylėtos (tuščiavidurės) plytos tarpinėms sienoms ir balkonams.

---

*) 1 sieksnis = 2,134 m; 1 verškas = 4,445 cm; 1″ = 2,54 cm.

Be labai stipriai degtų, iš dalies net susilydžiusių plytų — *klinkerinių* mūrui ir *geležinių* (Eisenklinker)-tamsiai rusvų, blizgančių 24×11,5×5,5 cm-plentams, dar yra gaminamos specialiai iš tam tikrų molių 1300°—1500° C temp. lydytos medžiagos, paskui smulkiai sumaltos ir su 5—8% pridėto vandens presu 200—250 at kietai supresuotos plytos, vadinamos *rostolit* ar kitaip, ir vartojamos gatvėms grįsti. Pastarosios plytos esti kietesnės ir už granitą. Jų cheminė sudėtis: SiO_2 (57,4—70,2+Al_2O_3 (13,7—21,1)+F_2O_3 (6,8—9,1)+CaO (1—7,3%)+MgO (0.—1,2)+(K_2O+Na_2O) (0.—3,3%) (žiūr. prof. Jodelė Stat. Medž. Techn. 145 p.).

Vokiečių klinkeris turi normą — 350^{at} spaud., stipriai degtos (Hartbrandziegel) — mūro plytos I rūš. (Mauerziegel I Klase), 250^{at} —150^{at} yra svorio 3,5 kg ir II rūš. (II Klasse) — 100^{at} .

Pas mus plytų normos yra nustatytos Liet. Inž. Sąjungos (dabar Liet. Inž. Draugija) ir priimtos vyriausybės. Jas reikalinga pažinti ir prie statybos darbų atsiminti. Jos skamba taip:

I. Standartų pritaikymo sritis

§ 1

Šie degtų plytų standartai taikomi vartojamoms statybai degtoms molinėms pilnavidurėms plytoms.

Pagal kokybę standartinės plytos skirstomos į 2 rūšis: pirmos rūšies ir antros rūšies.

II. Techninės sąlygos

Plytų norma ir dydis

2

Plytos turi būti taisyklingos stačiakampės formos su tiesiomis briaunomis.

Nukrypti dėl plokštumų nelygumo leidžiama ligi 5 mm, tačiau tokių plytų negali būti I rūšies plytų partijoje daugiau kaip 10% ir II rūšies plytų partijoje daugiau kaip 20%.

Plytų dydis 25×12×6,5 cm.

Atskirų plytų dydžiui svyruoti leidžiama: ilgis 25,4—24,5 cm, plotis 12,3—11,6 cm, storis 6,9—6,3 cm.

Mažesnių plytų gali būti I rūšies plytų partijoje ne daugiau kaip 5% ir II rūšies partijoje — 15%.

Vienas plytos kraštas gali būti storesnis už kitą kraštą ligi 4 mm.

Kampų ir briaunų sveikumas

3

Plytos turi turėti sveikus kampus ir sveikas briaunas. Plytų su nesveikais kampais ir nesveikomis briaunomis negali būti I rūšies plytų partijoje daugiau kaip 10%, II rūšies plytų partijoje — daugiau kaip 20%.

Kampų ir briaunų nudužimai ir atbukimai negali būti didesni kaip 2 cm.

Išdegimo kokybė

4

Plytos turi būti gerai išdegtos; laikant rankose dviem pirštais ir beldžiant turi aiškiai skambėti.

Perdegtų plytų, kurios apsiliejusios ir apsistiklavusios, negali būti I rūšies plytų partijoje daugiau kaip 10%, II rūšies plytų partijoje — daugiau kaip 20%.

Nedadegtų plytų, kurios beldžiamos turi duslų garsą, negali būti I rūšies plytų partijoje daugiau kaip 5%, II rūšies plytų partijoje — daugiau kaip 10%.

Su aiškiai matomais plyšeliais gerai skambančių, nebarškančių plytų negali būti I rūšies plytų partijoje daugiau kaip 10%, II rūšies plytų partijoje — daugiau kaip 20%.

Pusė leistų su plyšeliais plytų gali turėti kertančių briaunas plyšelių.

Su spiraliniais ir kiaurais plyšeliais plytų, išlaikančių tvirtumo reikalavimus, gali būti tik II rūšies plytose ir ne daugiau kaip 6%.

Plytų lūžis

5

Plyta lūžyje turi rodyti gerai sumaišytą ir išdegtą masę, neturinčią sluoksnių, spiralinių rievių, akmenukų ir tuštumų.

Pasitaiką akmenukai ir tuštumos I rūšies plytose neturi būti didesni kaip 5 mm, ir II rūšies plytose — kaip 10 mm.

Pasitaiką kalkiniai akmenukai, jei nuo jų vandenyje įmirkyta plyta neplyšta ir nesproginėja, negali būti didesni kaip 2 mm.

Šiems defektams konstatuoti iš išardytų rietuvių sudaužomos kelios plytos.

Plytų koringumas

6

Sausa plyta, įmerkta į vandenį, neturi minkštėti ir sproginėti. Didžiausias įsigėrusio vandens kiekis (kai svoris nuo mirkymo jau nebeauga) negali būti mažesnis kaip 8% ir didesnis kaip 18% sausos plytos svorio.

Plytų tvirtumas

7

Vidutiniškas laikinas plytos atsparumas spaudimui turi būti ne mažesnis kaip:

I rūšies plytų 130 kg/cm^2
II „ „ 80 kg/cm^2

III. Plytų priėmimas

8

Plytos sudedamos rietuvėmis po 250 plytų. Rietuvė susideda iš 25 eilių po 10 plytų. Rietuvės sustatomos eilėmis po 2 taip, kad prie kiekvienos rietuvės būtų galima prieiti.

9

Sulūžusios į dvi dalis plytos priimamos, bet tokių plytų negali būti daugiau kaip 5% I rūšies plytų partijoje ir daugiau kaip 10% II rūšies plytų partijoje. Jos turi būti sudėtos atskiromis rietuvėmis.

Sulūžusios plytos daugiau kaip į dvi dalis laikomos laužu ir nepriimamos.

10

Priimdamas plytas pirkėjas arba komisija kartu su pardavėju išardo pirkėjo pasirinkimu keletą rietuvių ir nustato defektingų plytų skaičių ir %.

Išardomų rietuvių skaičius pareina nuo partijos didumo: priimant ligi 25.000 plytų, išardoma ne mažiau kaip 2 rietuvės, priimant ligi 50.000, išardoma ne mažiau kaip 3 rietuvės, priimant ligi 100.000, išardoma 4 rietuvės, ligi 200.000 — 5 rietuvės.

Surastų defektinių plytų skaičius išreiškiamas % nuo išardytųjų rietuvių plytų skaičiaus.

Viena defektinga plyta gali turėti ir kelis defektus.

11

Jei, priimant plytas, jų kokybė apžiūrėjus ir patikrinus vietoje atrodytų abejotina, tai iš tų pačių rietuvių imamos plytos laboratoriniams bandymams: iš partijų ligi 50.000 plytų imama ne mažiau kaip 6 plytos, o iš didesnių partijų imama 10 plytų.

Laboratoriniams bandymams plytos imamos pirkėjo ir pardavėjo pasirinkimu, bet imamos plytos turi būti be matomų defektų; be to, gali būti laboratorijai ištirti siunčiamos plytos ir su ginčytinais defektais.

12

Pirkėjas su pardavėju arba su komisija nustato defektingų plytų skaičių: su dydžių stoka, plokštumų kreivumu ir su nudaužytais ir atbukintais kampais bei briaunomis, perdegtų, su plyšeliais ir nedadegtų. Laboratorija ištiria plytų atsparumą spaudimui, koringumą, patikrina išdegimą ir kenksmingų priemaišų (ypač mergelio) kiekį. Pirkėjas su pardavėju arba su komisija, turėdami defektingų plytų skaičių ir laboratorinių bandymų rezultatus, sprendžia dėl plytų priimtinumo ir jų priskyrimo į I ar II rūšį.

13

Šiais nuostatais leistų defektingų plytų negali būti I rūšies plytų partijoje daugiau, kaip 25%, II rūšies plytų partijoje — daugiau kaip 50%.

IV. Tyrimas laboratorijoje

14

Atsparumas spaudimui nustatomas taip: plytos perpiaunamos piūklu skersai į dvi lygias dalis, plytų pusės sudedamos gulsčiai viena ant kitos perpiautomis vietomis į priešingas puses, paviršiai tarp pusių ir abu išoriniai paviršiai — viršus ir apačia — padengiami plonu gryno portland-cemento skiediniu; taip padarytas pavyzdys, savo forma artimas kūbui, paliekamas ne mažiau kaip 3 dienas sutvirtėti; paskui abu išoriniai cemento paviršiai pritrinami ant lygios ketinės ar betoninės lentelės, apibarstytos šlapiu smulkiu smėliu; paviršiai reikia taip pritrinti, kad jie būtų lygiagretūs ir statmeni šoninėms pavyzdžio briaunoms.

Pavyzdys matuojamas susiklijavimo plokštumoje, ir apskaičiuojamas spaudimo paviršius. Pavyzdys įstatomas į atitinkamo galingumo presą ir pažymimas spaudimas, nuo kiek sugniužo pavyzdys. Dalmuo, gautas padalinus šį spaudimą iš pavyzdžio spaudimo paviršiaus, duoda laikiną plytų atsparumą kilogramais kvadratiniam centimetrui.

Bandymo rezultatu laikomas vidutinis iš visų išbandytų pavyzdžių.

15

Plytų koringumo bandymai laboratorijoje daromi taip: reikia pasverti sausą plytą, pamerkti į vandenį taip, kad jos pusė ar bent kampas liktų nepamerktas ir tik po 5—6 val. palaipsniui visa plyta įmerkiama arba apipilama vandeniu; po 20—24 val. plyta išimama iš vandens, duodama nulašėti vandeniui ir pasveriama; po to vėl pamerkiama ir po 5—6 val. pasveriama. Taip kartojama, kol svoris bus pastovus ir plyta bus sočiai prisigėrusi vandens. Tuomet surandamas mirkytos ir sausos plytos svorio skirtumas ir išreiškiamas sausos plytos padidėjimo procentu.

Be molinių plytų, Lietuvoje dar gaminamos ir vartojamos mūro darbams kalkinės, šaltu būdu presuotos plytos [1_k :$(3—5)_{sm}$], išlaikančois spaudimą $30—80^{at}$ ir daugiau.

Yra dar karštu būdu (garais) presuojamos kalkinės baltos plytos garo katiluose, vykstant cheminiam procesui, ir tos plytos vadinasi *silikatinės plytos,* išlaikančios 100—140—180—250_{at}. Jos gaminamos taip: imama degtų kalkių miltelių 6—10% ir smėlio 94—90%, sudaromas purus kalkių su smėliu mišinys [(6 — 10%) CaO + (94 — 90% SiO_2]; jis, gerai išmaišytas, suvilginamas vandeniu, suformuojamas ir supresuojamas į plytas, kurios sutalpinamos į didelį garo katilą ir ten, garui šutinant ir slegiant su 8 — 10^{at}, laikomas ∞ 8—12 val.

Katilo karštuose garuose (H_2O) degtų kalkių didžioji dalis CaO jungiasi su iš dalies skaldomu kvarciniu smėliu (SiO_2) ir duoda stiprai rišančią medžiagą (Kieselsaurer Kalk) = $CaO + SiO_2 = CaSiO_3$ — silicio rūgšt. kalkes; likučiai CaO su oro CO_2 sukietėja į $CaCO_3$ ir tuo būdu yra gaunamos tvirtos silikatinės plytos. Kalkinės silikatinės plytos vartojamos ne tik baltam mūrui mūryti, bet ir svarbiai elastingai patvariai juodai grindimo medžiagai gaminti. Iš jų, darant spaudimą oru karštuose katiluose, gamina bitumu impregnuotas juodas plytas — *bitukus,* 6,5×12×25 cm dydžio, plačiai vartojamus gatvėms ir plentams grįsti ant betono pamato su 2—3 smulkaus smėlio minkštu sluoksniu (po bitukais). Šaligatviams ir grindims tuo pat būdu vartojamos bituko plytelės 2—3 cm storio. Bitukai labai gera medžiaga ir izoliacijai ir terasoms kloti.

Kaimo statybos reikalams iš molio gaminamos nedegtos plytos, primaišant rišančios medžiagos — kapotų šiaudų, viksvų, samanų arba spalių (rusuose — саманный кирпич, лемпач). Jos vartojamos pigioms trobesių sienoms, pačių ūkininkų gaminamos statybos vietoje. Kaminams mūryti plytos imamos be priemaišų (vien tik iš molio).

Degtų plytų ir čerpių stambieji gamintojai Lietuvoje yra:

plytinės Palemonas (9 mil.) + Garliavos (4 mil.) + Kuršenų (4 mil.) + Panevėžio (2 mil.), viso 19 mil. pl. (Akc. B-vė Palemonas); toliau Šargėnų plytinė — 3 mil. (S. Gudinskas), Kybartų 2 plytinės — 5 mil., Tirkšlių 2 plytinės — 3 mil. (Kaunackis-Jazdauskis); Tauragės, Šiaulių, Rokų, Krinčino (2 plyt.), Marijampolės ir Pabiržės po 1 — 2 mil.; Palangos 240 000 pl., baltų plytų Kauno ir Šiaulių plytinės 2 mil., Kl. Krašto 4 plytinės su Hofmano krosn. — 3 mil. ir 13 mažų plytinių — 1 mil. Tuo būdu 1938 met. suminėtos plytinės numato pagaminti 50 mil. plytų ir kaimų mažos plytinės 25 mil., arba viso 75 mil. plytų, o reikal. 500 mil.

Šamotinės plytos.

Be plytų sienoms mūryti, statyboje dar vartojamos kaitros nebijančios *šamotinės plytos* (išlaiko iki 1500°—1800° C), arba prieškaitrinės, ugniaatsparios plytos, gaminamos iš švaresnio ugniaatsparaus molio (šlyno) ir susmulkintos šamotinės medžiagos (atitinkamo seno laužo plytų, terracotta ir fajanso dirbinių permalos medžiagai suliesinti).

Šamotinės plytos Lietuvoje daugiausia vartojamos užsienio gamybos — švediškos, angliškos (23×11×6 cm, 2,7 kg ir kt. dydžiu), vokiškos (25×12××6,5 cm, 3,5 kg; 21×10×5,5 cm ir k. d.). Normalus dydis Lietuvoje yra laikomas 22,5×11×5,5 cm. Šamotinių plytų dydžiai apskritai yra mažesni už mūro plytų dydžius ir labai įvairūs. Jos vartojamos krosnių pakuroms, kanalams, fabrikų kaminams ir lydymo krosnims iškloti kaitros paviršius.

Šamotines plytas apžiūrint ir priimant darbams, reikalinga daboti, kad jos būtų skambios, vienodo dydžio, lygios formos, netrapios — galima būtų aptašyti; plytų lūžis turi rodyti, kad plytos yra pagamintos iš vienodo rupumo mišrios masės (nebūtų akmenukų ir susilydymų), kad neturi plyšių, tuštumų. Nuo formato dydžių gali būti nukrypimas iki 2%, o kampų ir briaunų nudužimas iki 5 mm.

Šamotinės plytos pagal atsparumą kaitrai skirstomos į penkias rūšis, bet praktikoje statybos reikalams pasitenkinama paskirstymu į 3 rūšis, žiūrint plytų lydymosi temperatūros, kuri pagal Zegerį yra reikalaujama taip:

plytų	I rūšiai	— lydymosi temper.	1710° C
plytų	II „	— „ „	1670° C
plytų	III „	— „ „	1580° C

Apytikris bandymas gali būti pavartotas šis: plyta, kaitinta 4—9 val. kalviniame žaizdre ($\sim$ 1200° C), numesta ant šaltos žemės neturi trūkti, rodyti plyšių; įmesta į šaltą vandenį taip pat neturi suskilti, supleišėti (į mažus plauko storio plyšelius nekreipiama dėmesio).

Nuo temperatūros kitėjimo per 1° C plytos ilginis kitėjimas $\lambda \leq 0{,}000007$, o $\sigma_{sp} \geq 100^{at}$.

Prie gerų prieškaitrinių medžiagų priklauso: leucitinis tufas (Weibern in der Eifel, max $\sigma_{sp} \cong 30^{at}$; $\gamma = 1{,}0$ t/m^3; tikras krosn. akmuo ir labai atsp. jūros vandeniui), priešk. smiltainis (Feuerfesterofenstein in Sachsen bei Flöha ir Knollensandstein bei Mainzlar in Hessen), silikatinis šiferis (Kiesel— = Quarzschiefer bei Krummendorf in Schlesien, $k = 7$, $\gamma = 2{,}1$—$2{,}35$ t/m^3) ir k.

Toliau yra žinomi šamotai:

1) vadinamosios dinaso plytos (Dinassteine) iš malto Dinas-smiltainio su 1½—2% kalkių priedų; jie yra labai tvirti ir ugniaatsparūs ir todėl vartojami stiklui ir plienui gaminti krosnis įrengiant; panašūs šamotai gaminami iš malto kvarco, kvarcito, kizelguro ir kt., maišant juos su rišančia medžiaga — šlynu, kalkėmis (skiediniu), gipsu;

2) magnezitinės plytos (Magnesitziegel), kurias gaminant primaišomas sunkiai lydąsis magnezitas, gaunamas iš olivino, serpentino ir kt., esti ir magnezitiniai vamzdžiai, tigeliai, lentos.

Degant akmenį $MgCO_3$ žemoje temperatūroje, kaip ir kalkinį akmenį $CaCO_3$ norint gauti degtas kalkes CaO, yra gaunama degta magnezija MgO, kuri maišoma su vandeniu duoda magnezinį skiedinį, panašų į kalkinį skiedinį, tik magnezinis skiedinys greičiau stingsta, stipriau riša ir yra labai ugniaatspa-

rus. Degant akmenį $MgCO_3$ aukštoj temperatūroj (iki lydymosi), gaunama perdegta, negyva (tote, мертвая) magnezija, su kuria rišančių skiedinių nebegalima sudaryti (maišoma su vandeniu nebestingsta), bet kuri yra labai ugniaatspari, kaip kizelguras, gerai rišasi su magnezinių skiedinių.

Imant skiedininės magnezijos *(MgO)* — 10% skiediniui ir perdegtos sumaltos magnezijos 90% sulig svoriu, kaip smėlį betonui, galima gaminti įvairius, ypatingai gerus, šamotus.

Magnezinis skiedinys vartojamas ir su organinėmis medžiagomis (šiaudai, drožlės ir k.), jei norima gauti gaisrui atsparias medžiagas, būtent: įvairaus storio lentas luboms, grindims, pertvaroms ir išorinėms sienoms.

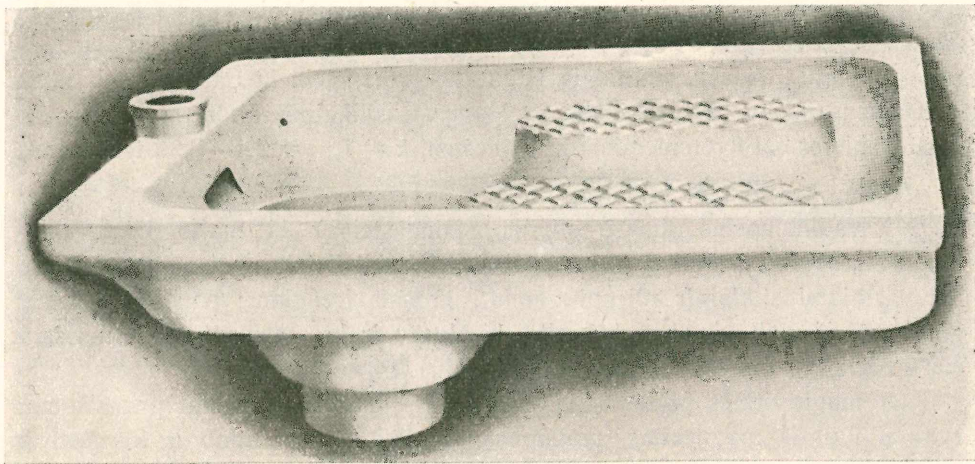
3) diatomito plytos iš kizelguro vartojamos krosnims ir nuo ugnies iškloti kūrykloms, dūmtraukiams, rūkykloms, apdėti kolonas, sijas ir t. t.; jos koringos, lengvos, tašomos, piaunamos, rausvos spalvos, gerai tinkuojasi.

4) grafitinės plytos iš ugniaatsparaus šlyno su grafitu, arba grafito su žemsmaliu, kokso miltų su žemsmaliu (teeriges Bindemitel).

Kanalizacijos glazūruoti vamzdžiai (Steingutröhre) ir WC — įrengimai.

Namų kanalizacijai reikalingi keramikos glazūruoti (palyvoti) vamzdžiai, kurie nebijo rūgščių ir nepraleidžia skysčių.

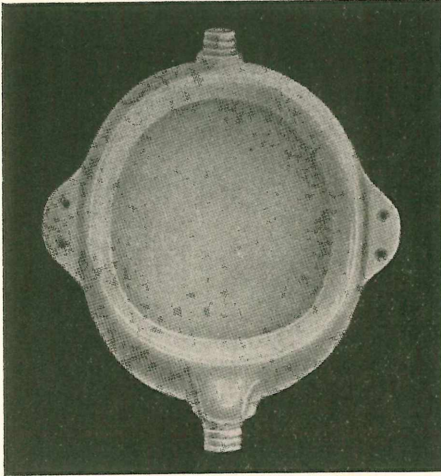
Rengiant išvietes *(WC)*, daromos sėdynės, pisuarai ir praustuvai iš fajanso (kaolino gaminiai su balta palyva iš alavo bei švino oksidų, druskos ir kvarco miltelių mišinio, lydomo tigeliuose, atšaldomo, sumalamo į miltelius, kurie su vandeniu duoda baltą pieną gaminiams laistyti, prisiurbinti paviršius ir kaitroje vėl lydytis, palyvoti).



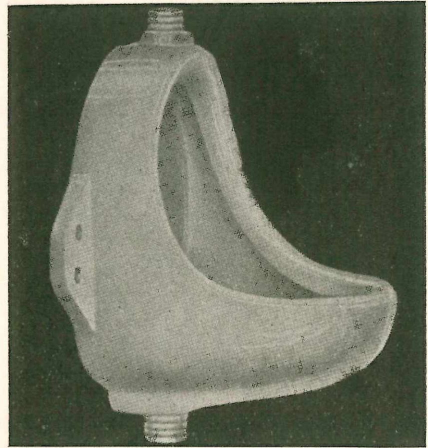
155 vaizd. Turkiškas klozetas (tupyklė).

Glazūravimas (palyvavimas) darosi, barstant degimo krosny akmens druskos (NaCl) miltelius 1200° C temperatūroje, krosny maišosi su kuro ir degamų daiktų medžiagos vandens garais (H_2O), silicio oksidas (SiO_2) pašalina iš NaCl chlorą, kuris HCl—dujų pavidalu išlekia; pasilieka Na_2O, jungiasi su SiO_2, duoda natrio stiklo masė, kuri lengvai lydosi ir aptraukia plėvele (palyvoja) degamus krosny daiktus.

Pisuarai iš kieto šamoto (Hartsteingut. Sanitas).

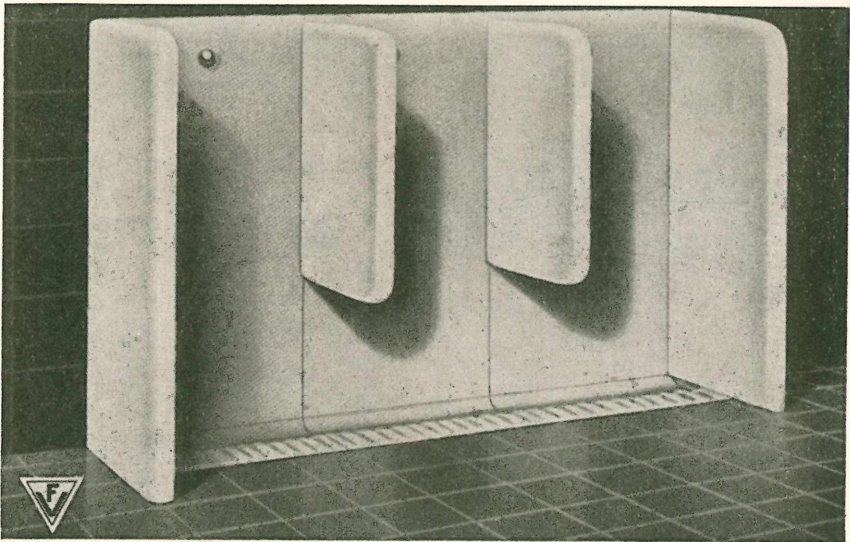


156 vaizd.



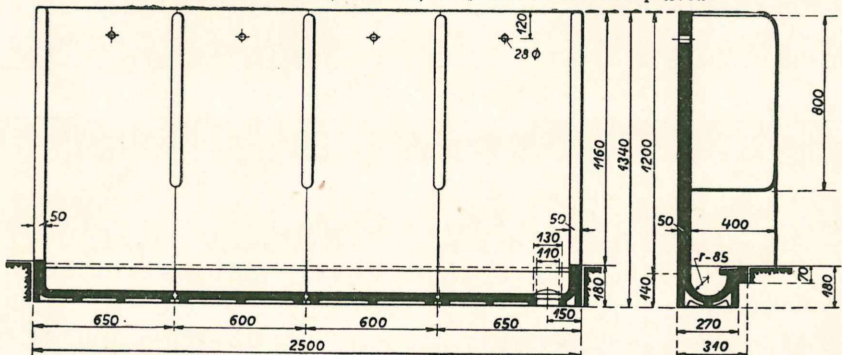
157 vaizd.

Pisuaras iš šamoto „Edel - Feuerton“ (Sanitas firma).



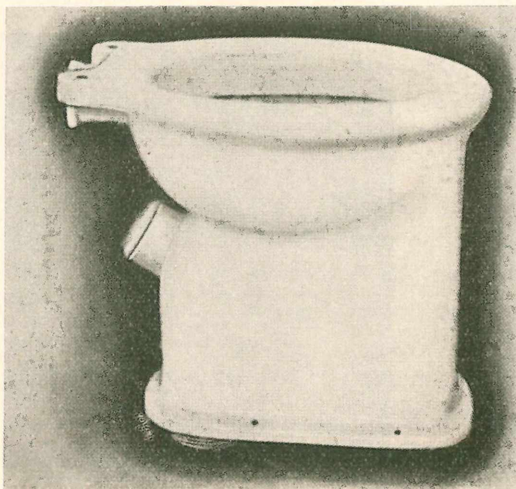
158 vaizd.

Šamotinio pisuaro (4 vietos) iš „Edel Feuerton“ piūviai.

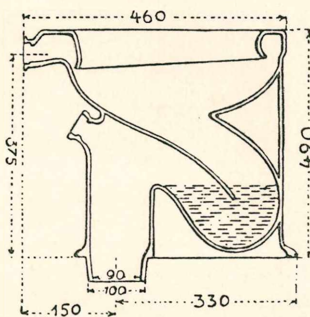


159 vaizd.

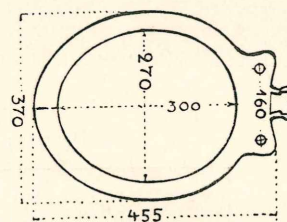
Fajansinė sedynė — klozetas (firma **Chr. Carstens** Wallhausen-Helme)



160 vaizd.



161 vaizd.



162 vaizd.

Čiulpklozetis (Absaugeklosettanlage) „**Optimus**" iš „Keravit" - porcelano su mahagoni medž. dangteliu ir chromnikelio armatura.



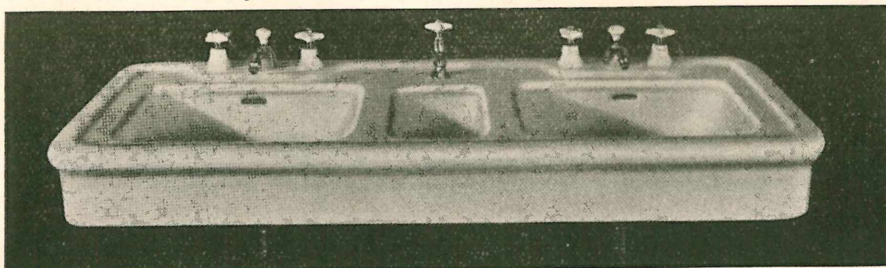
163 v.

Dailus moderniškas „bidet", iš „Keravit" - porceliano.



164 v.

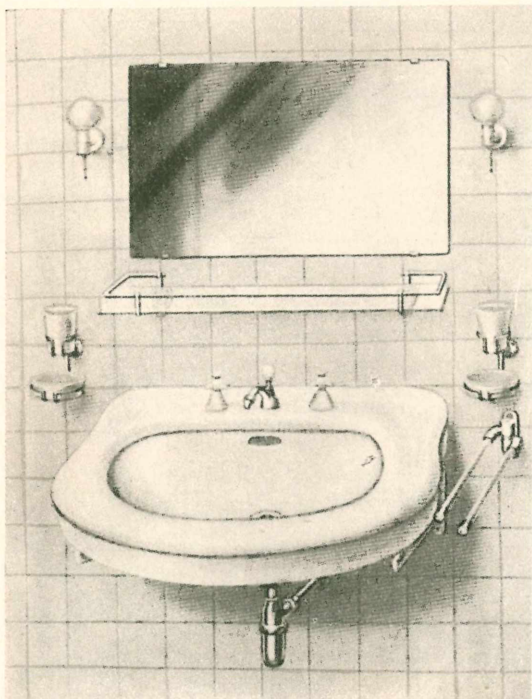
Dvivietis praustuvas iš šamotinio šlyno (aus Edel-Feuerton).



Dirbiniai iš „Hartsteingut". „Edel - Feuerton" ir „Keravit-Porzellon" yra **Sanitas** firmos Hamburge-

165 vaizd.

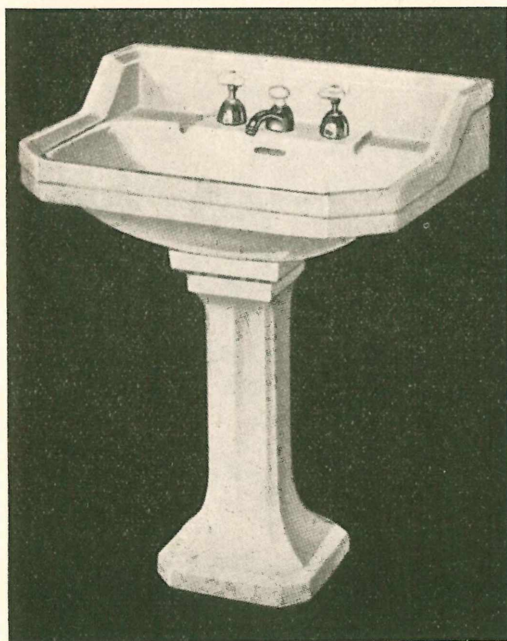
Dailieji praustuvei iš „Keravit - porceliano (166—168 vaizdai). (Sanitas Hamburg).



Keravit. 166 vaizd.

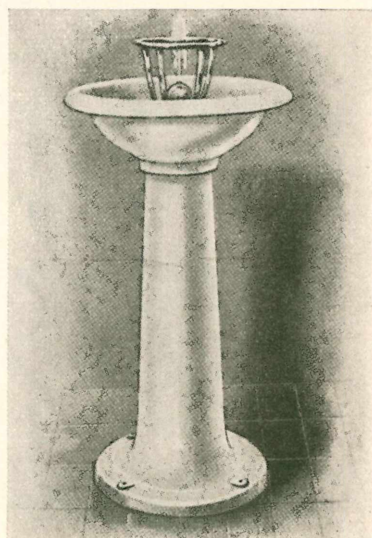


Keravit. 167 vaizd.



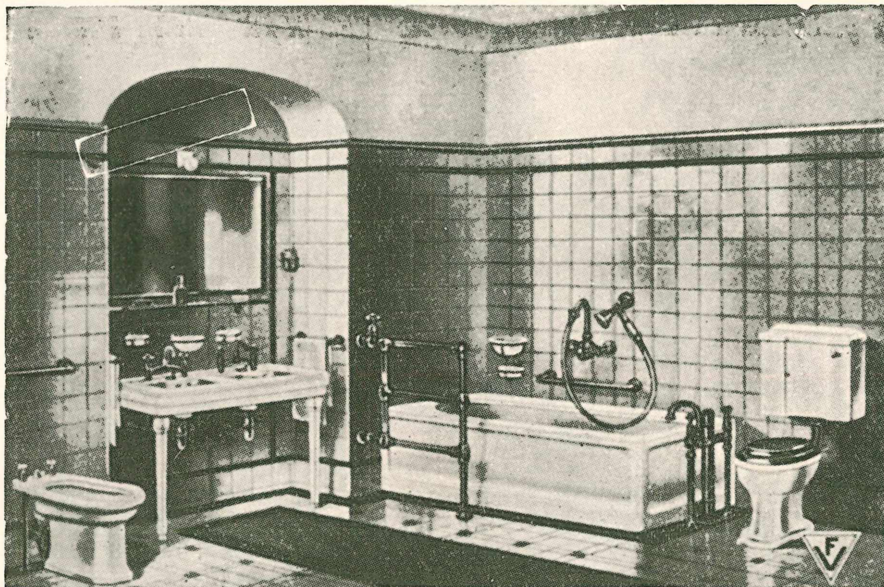
Keravit. 168 vaizd.

Kolonka—fontanas mokykloms (iš porceliano arba ketaus).



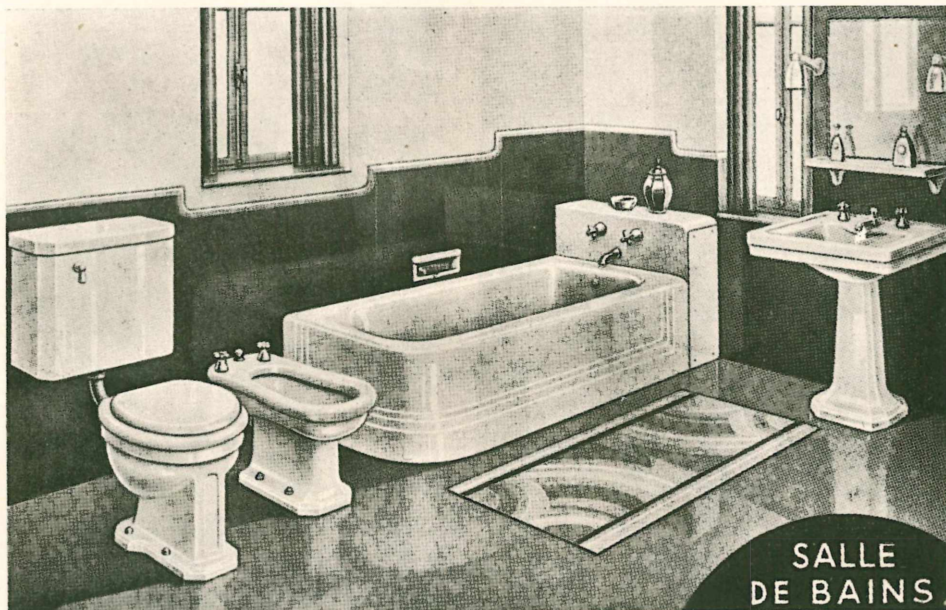
169 vaizd.

Statybinio šteinguto, fajanso, porcelano prekybos Lietuvoje yra šios firmos: Lietūkio statybos skyrius (žiūr. 170 v.), „Gelvakan“ Akc. B-vė, Liet.-vok. techn. prek. b-vė ir k.



170 vaizd.

Moderniškas užsienio standartinis vonios kambarys su vonia, praustuvu, bidet ir klozetu. [La Porcelaine vitrifiée „Standard“. Salle de Bains composée d'une baignoire „**Néo - classic d'angle**“, d'un Lavabo „**Rexford**“, d'un bidet „**Puro**“ et d'un kombinaison de W-C. „**Moderno**“].



171 vaizd.

Kokliai (Kacheln, изразцы)

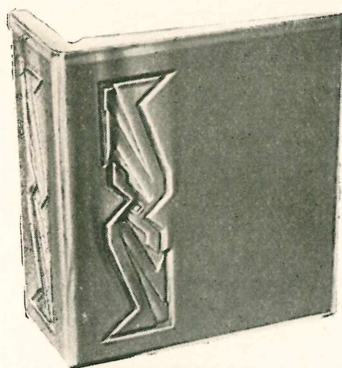
Statant krosnis, jų išoriniai paviršiai gražumo ir švarumo dėliai apdabinami kokliais.

Kokliai būna:

1) neglazūruoti — pilki, gelsvi, rusvi, rausvi; jie yra paprastesni, pigesni terracotta dirbiniai; jų dydžiai ir forma įvairūs, esti kvadratiniai ir pailgi;

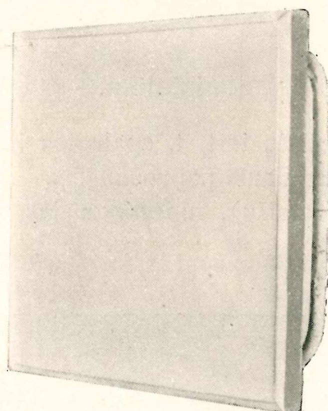
Ukmergės koklių fabrike (J. Lėmano, Pivonijoje) gaminamų glazūruotų ir neglazūruotų, baltų ir spalvotų, plynų ir lietuviškų motyvų ornamentais puoštų koklių 23 × 20 cm ir 23 × 30 cm pavyzdžiai (žiūr. 172 v., 153 v., 174 v., 155 v., 176 v. ir 177 v.).

Kampinis koklis.



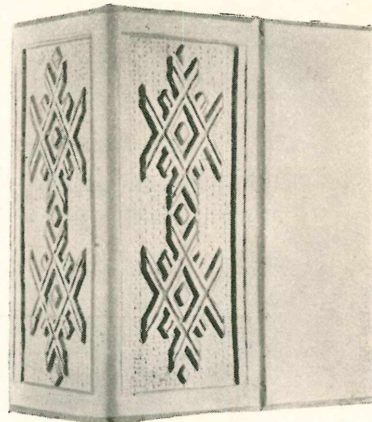
172 vaizd.

Plynas plokšt. koklis su matomu krumpliu (Wulst).



173 vaizd.

Kampinis koklis.



174 vaizd.

2) glazūruoti — plyni balti ir spalvoti, piešti ir figūriniai (majolikos dirbiniai); jie yra geresnės ir rūpestingiau perminkytos prieškaitrinės medžiagos, dailesni, gražūs, brangesni.

Neglazūruoti, vartojami pas lietuvius ir vokiečius, turi dydžius 23×20 cm ir kt., ir glazūruoti (palyvoti), vartojami Lietuvoje ir pas vokiečius, turi dydžius 25×23 cm ir kt. Visų rūšių kokliai yra su išvidiniu ištisu krumpliu (Wulst), kuris turi bent 2 skylutes įverti minkštai vielai, kad jos užlenktus galus galėtų užmūryti krosnies sienelių plytomis ir tvirtai laikytų koklinį apdarą. Rankomis ar mašinomis pagaminti tam tikros formos kokliai yra džiovinami ir degami (dažnai gipso formose = Kapseln); glazūruoti kokliai degami prieš palyvos davimą ir po jos.

Dirbant koklines krosnis, reikia koklius iš šonų ir galų pritrinti, prišlifuoti, kad kokliai glaudžiai susišlietų, nebūtų žymių siūlių iš tarpinės medžiagos. Kad visai dailiai kokliniai paviršiai atrodytų, dar reikalinga yra siūles atitinkamos spalvos medžiaga išpudruoti (baltai pudruojama ir gipsu).

Vietose, kur didelė kaitra ir kokliai susisiekia su metalu (pakuros, pelenines, keptuvės, šiltuvės durelės), reikia tarp koklių ir metalo palikti tarpelius (∾ 3 mm) ir juos uždėti kaitros nebijančia medžiaga, pavyzdžiui, asbestu (∾ 3 mm storio).

Koklinei krosniai būna reikalingi šie kokliai: plokštiniai, kampiniai ir pereinamos formos dalys — lekaliniai, figūriniai; plokštiniai gabalai pigesni, kampiniai ir lekaliniai brangesni.

Užperkant krosniai tų ir kitų skaičiuotą koklių gabalų kiekį, reikia jį imti su atsarga, nes vežant ir dirbant pasitaiko sudužti, o gerai yra keletą gabalų palikti ir vėlesniam remontui, nes paskui tokios pat rūšies koklių sunkų gauti.

Kokliai turi būti skambūs, visai sveiki, lygūs, vienodi, stiprūs, nuo kaitros neplyšti, nesproginėti, jei įkaitintų neaplieti šaltu vandeniu. (Kokliai, sulieti šaltu vandeniu gaisrą gesinant, visados susprogsta).

Majolika.

Kokliai, sienoms plytelės ir t. t. spalvotos ir pieštos palyvos sudaro majolikos dirbinius liuksusiniams papuošimams. Iš natūralių medžiagų (geriausių rūšių šlynų ir priemaišų), rūpestingai jas apdirbant, išdegant, glazū-

Majolikos ornamentinis koklis (liet. motyv.).



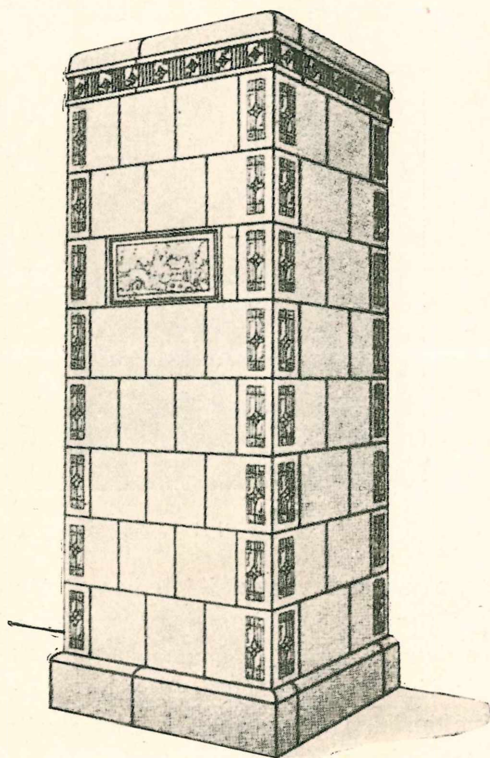
175 vaizd.

Majolikos ornamentinis koklis (liet. motyv.)



176 vaizd.

Krosnis, pagrąžinta su mojalikos ornamentiniu kokliu.



177 vaizd.

Majolikos ornamentinis koklis Dydis 29,5×15 cm.



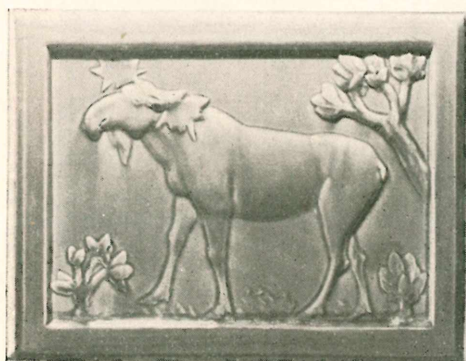
178 vaizd.

ruojant, gaunama majolika yra natūrali mojolika. Greta jos yra dirbtinė majolika (Künstliche Majolika), gaminama daug prasčiau — šaltu būdu iš tam tikros masės. Prie šios rūšies dirbinių priklauso sieninės majolikos plytos „Heliophan-Wandplatten" (Künstlische Majolika-Wandplatten, Eilenburg bei Leipzig), kurios yra daug silpnesnės už natūraliųjų medžiagų karštu būdu gamintas medžiagas ir mažai atsparios riebalams, rūgštims, stipresniam muilui, šepečiams valant ir plaunant.

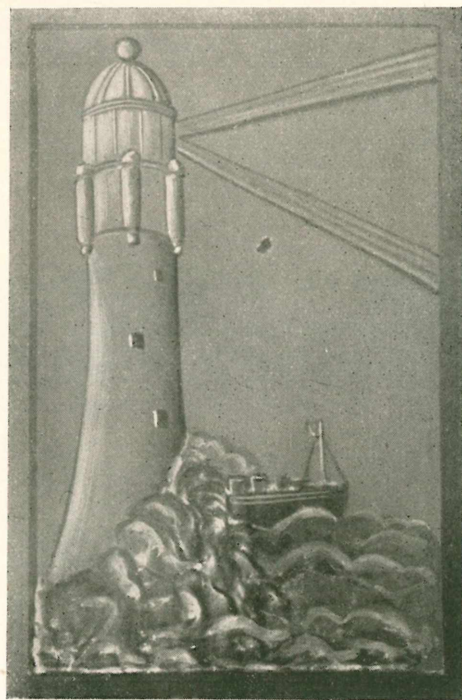
Žymiausieji šamotinių koklių fabrikai Lietuvoje yra Jul. Lėmano prie Ukmergės Pivonijoje ir Alb. Baumgardt'o Klaipėdos krašte Priekulėje. Be to yra koklių dirbtuvės „Uola" Kaune ir kitos.

Alb. Baumgardt'o šamotiniai paprasti neglazūruoti ir glazūruoti kokliai 20 × 23 cm ir majolikos ornamentiniai kokliai (žiūr. 179—181 vaizd.) yra geros rūšies ir galima jų gauti ir Kaune (visai Lietuvai gener. atstovybė Kaune, Vytauto prosp. 25 Nr.) kartu su šamoto plytomis.





179 ir 180 vaizd.



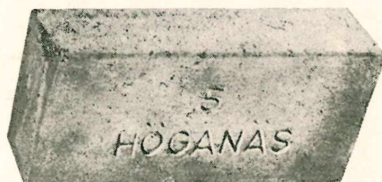
181 vaizd.

Be koklių ir dailiosios majolikos, yra dar iš degtų iki lydymosi šlynų (gesinterte Tone) su tvirtumo įvairiomis priemaišomis gaminamos tvirtos ir chemikalų nebiją grindims plytelės įvairiausios formos ir spalvos (iki įvairiaspalvės smulkios mozaikos), plyno ir šiurkštaus (rifliuoto) paviršiaus vidaus patalpoms (virtuvės, išvietės, koridoriai, laiptų aikštelės, laboratorijos, bankai, bažnyčios) ir atvirame ore verandoms, balkonams, takams, šaligatviams; jų storis apie 2 cm. (žiūr. 186, 187, 188, 189 v. v.).



Plyta padengti skardinę keptuvę 12×24×3,5 cm

182 vaiz.



Plyta kaitros sienelėms 11×23×6 cm

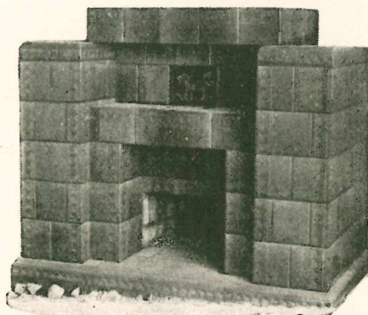
183 vaizd.



Skliaut. plyta: — 11×23 cm ir storis 6 cm viršūm ir 4 cm apačioje

184 vaizd.

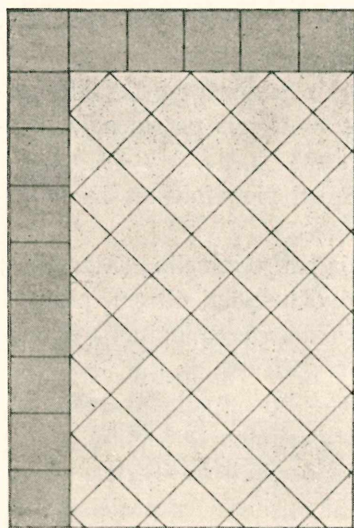
Koklinis kamynas.



Alb. Baumgardt'o fabriko pavyzdys.

185 vaizd.

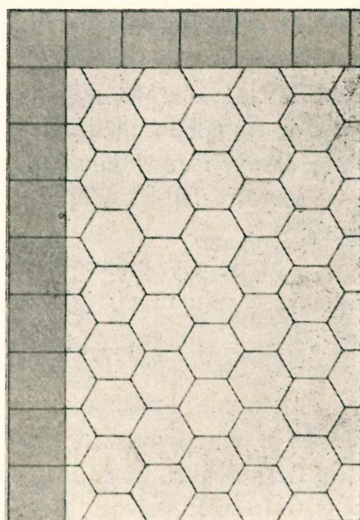
Visi degtų iki sintetinės temperatūros šlynų ir kitų natūralių medžiagų gaminiai sudaro vadinamus „*terracotta*“ (žemė degta) gaminius. Tuo būdu grindims visais atžvilgiais tvirtos, atsparios plytelės yra įvairių rūšių terakoto plytelės, kurios dažnai vadinamos ir metlacho plytelės (Mettlachplatten), arba šteinguto plytelės (Steingut-, Steinzeugplatten). Tokiomis geros rūšies plytelėmis iškloti grindų 1 m² kaštuoja ∾ 25 lt. (įskait. bet. pam. ir darbą).



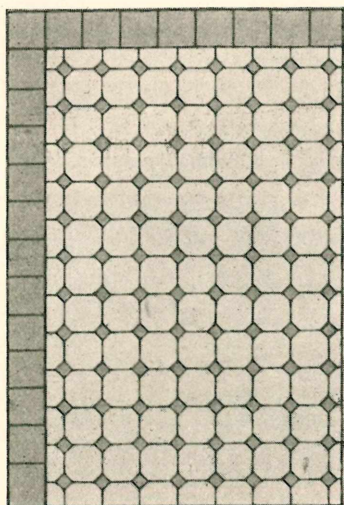
186 vaizd.

← grindų frizas

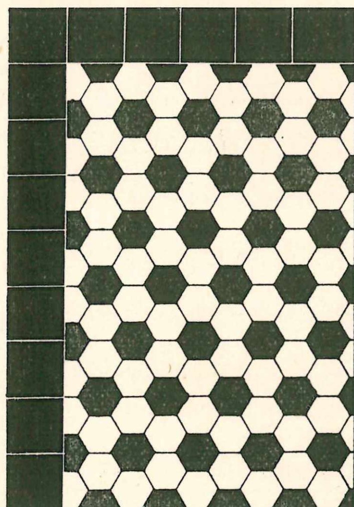
← grindys



187 vaizd.



188 vaizd.



189 vaizd.

Čerpės (Dachziegel, черепицы).

Iš geresnių molių ir šlyno yra gaminama labai svarbi stogams dengti medžiaga — *čerpės*. Jos esti įvairios formos ir dydžių (25—45) cm × × (15—40 cm × (1,2—2) cm; be falcų ir su falcais (žiūr. 111—114 p. p.). Befalcinės čerpės būna lentelinės (Bieberschwänze 36,5×15,5×1,0 cm), lovinės gaubtos [Mönch- u. Nonnenziegel: viršutinės 42 cm × (10 cm laibg. — 15 cm drūtg.) × 7 cm gilumo ir apatin. 40 cm × 12 cm × (4,5 ir 6 cm gilumo galuose], lėkštinės (Romos), banginės [olandiškos — 24 cm × × 24 cm × 1,5 cm, perdengiamasis plotis 18 cm, po 24 gab/m^2, grebėstų atstumas 20 cm, vokiečių didelis tipas 39 cm × 26 cm × 2 cm, 14 gab/m^2, lietuvių (33—35)×(22—23)×1,5 cm, svoris 2,2 kg ir 22—23 gab/m^2]. Befalcinių čerpių šonai ir galai nesusineria, o tik persidengia.

Falcinės čerpės taip pat yra įvairių dydžių ir formos; susikabina galuose ir šonuose tam tikrais krumpliais — falcais — ir jais persidengia. Falcinių čerpių forma laikoma tobuliausia čerpių forma.

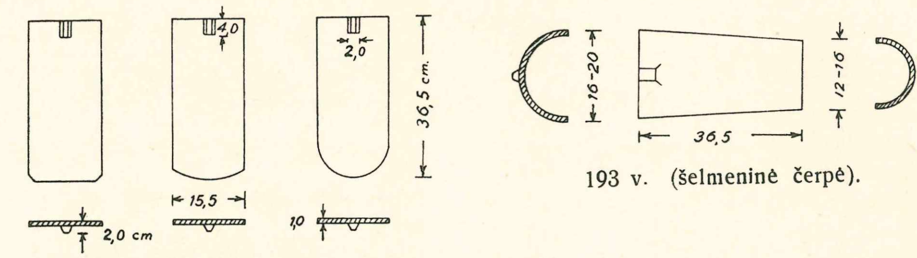
Pagal falcų skaičių šonuose ir galuose jos esti vienafalcinės ir dvifalcinės.

Statyboje yra daugiausia žinomas ir vartojamas Marselio (Marseille) falcinių čerpių tipas: jų didesnis formatas turi dydžius: ilgį 40 cm, plotį 23 cm, storį 2 cm, svorį ∾ 3 kg (stogo 1 m^2 jų reikalinga 15 gabalų) ir mažesnis — 35×21×1,5 cm, svorį ∾ 2 kg, kiekį 20 gab/m^2.

Lietuvoje gaminamos ir vartojamos čerpės — nurodytos Marselio tipo čerpės ir olandiškos formos čerpės. Retkarčiais pasitaiko ir kitokių.

Čerpės turi būti: iš geros medžiagos, vienodos spalvos, lygios, skambios, tvirtos ir privalo glaudžiai susikloti, darniai susinerti, nepraleisti vandens (15 cm/h) ir sniego, išlaikyti 70 kg svorį ir 20 kartų užšaldymą-atšildymą, primirkti ∾ 16%.

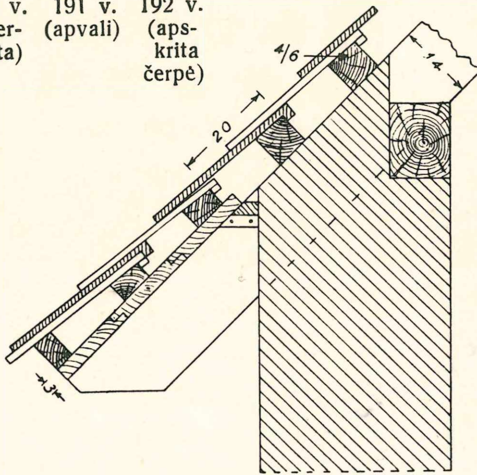
Sulig „DIN" čerpės ir jomis dengimas



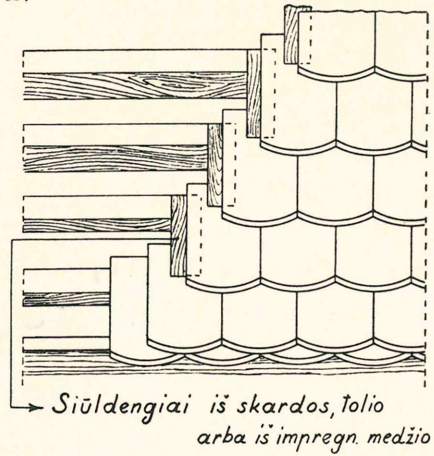
190 v. (kertuota) 191 v. (apvali) 192 v. (apskrita čerpė)

193 v. (šelmeninė čerpė).

a.

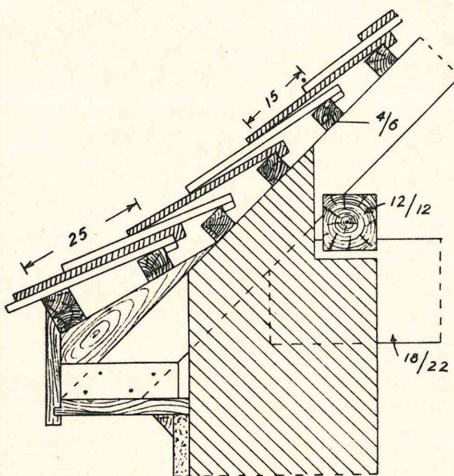


194 vaizd.

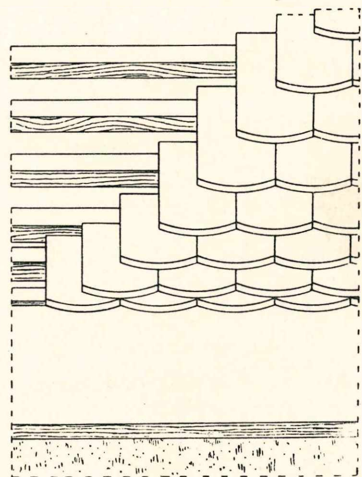


195 vaizd.

b.

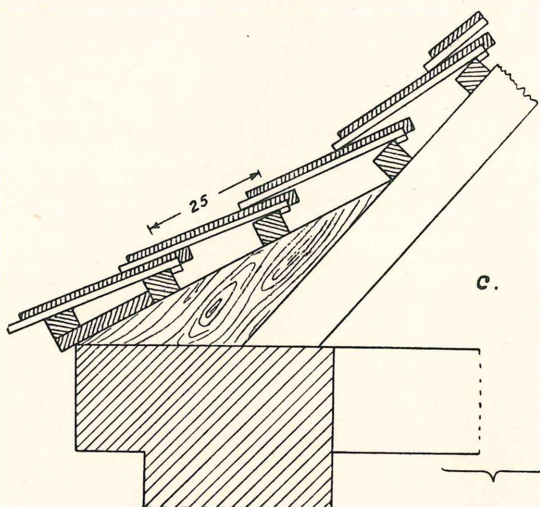


196 vaizd.

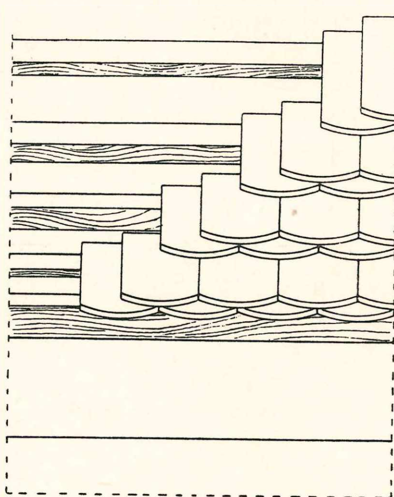


197 vaizd.

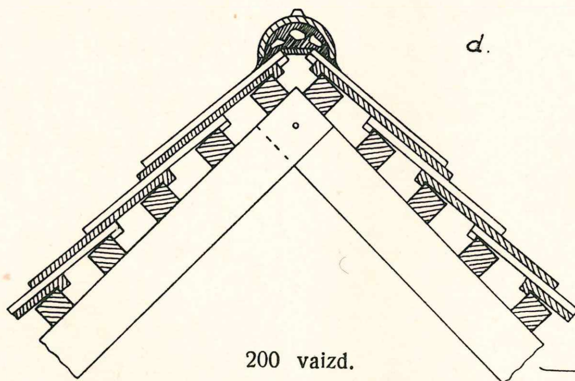
Sulig „DIN" čerpinis dengimas



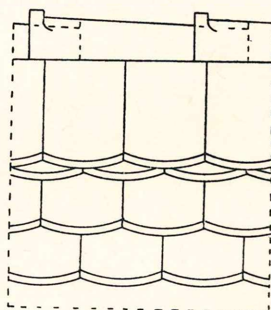
198 vaizd.



199 vaizd.

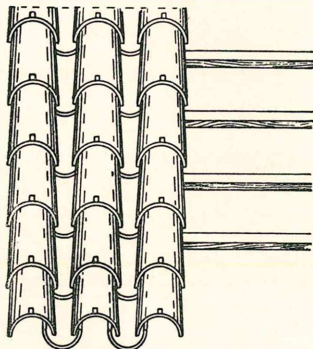


200 vaizd.

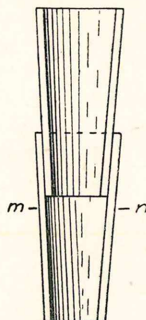


201 vaizd.

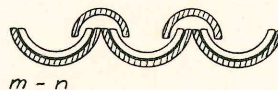
Vienuol. čerpėmis dengimas (Mönchdach)



202 vaizd.

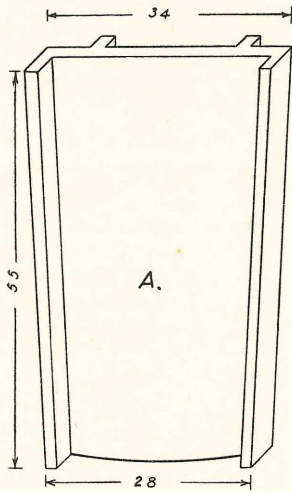


203 vaizd.

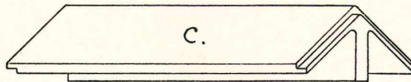


204 vaizd.

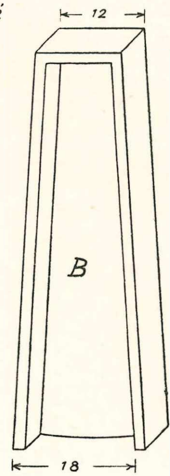
Romos čerpės



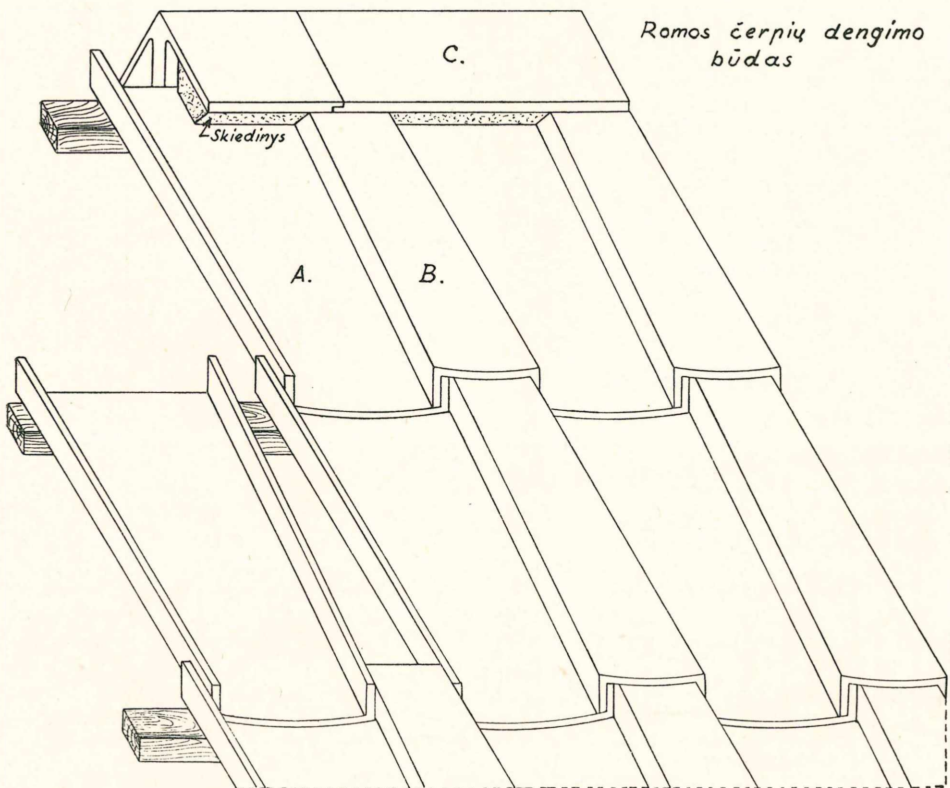
205 vaizd.



206 vaizd.

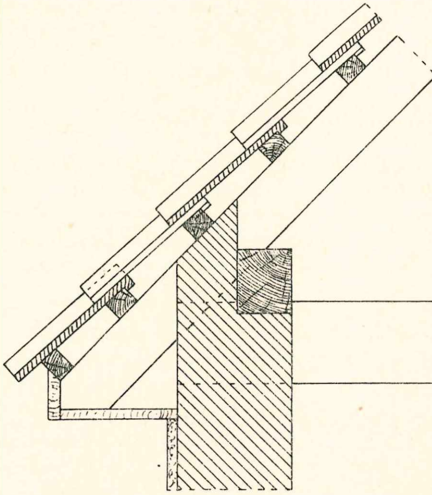


207 vaizd.

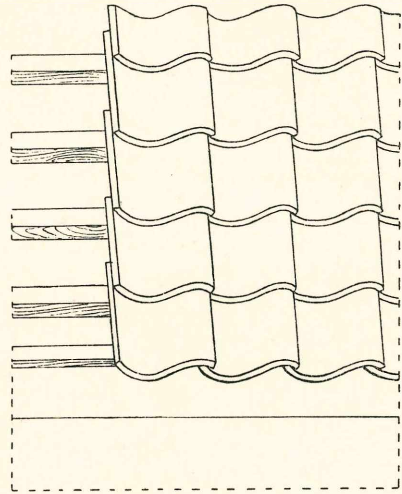


208 vaizd.

Olandų čerpinis dengimas

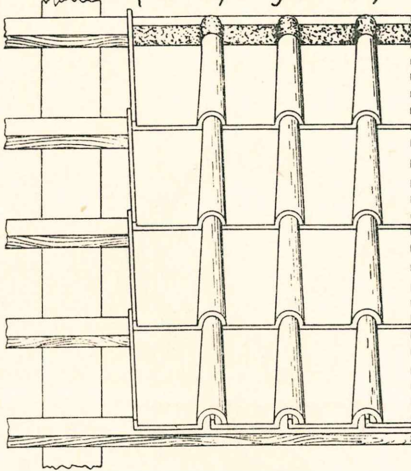


213 vaizd.



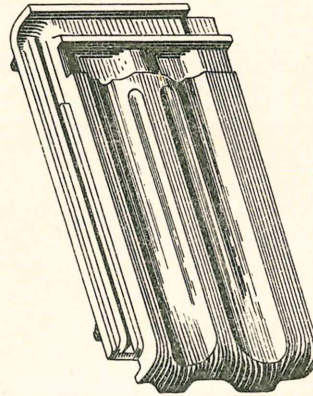
214 vaizd.

Apval. falc. čerpių stogas (Krämpziegeldach)



209 vaizd.

Normal. falcinė čerpė



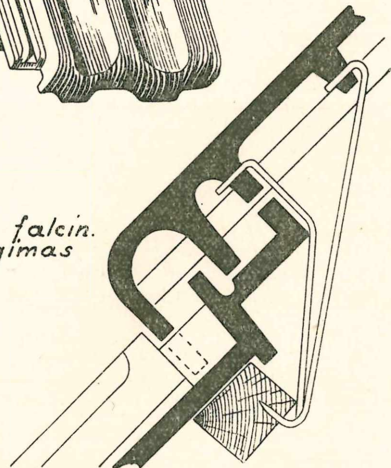
210 vaizd.

Šoninis falcin. jungimas



211 vaizd.

Galinis falcin. jungimas



212 vaizd.

Būdas šlynui ir moliui bandyti

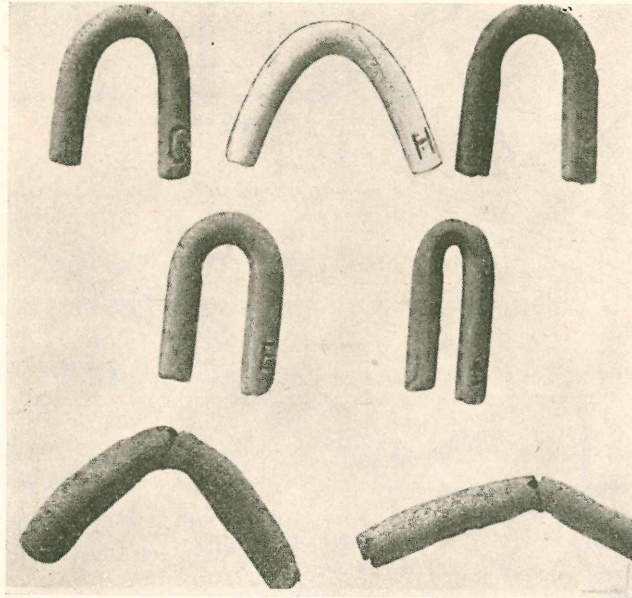
Tirštos šlyno ir molio tešlos kočėliukai, 10 mm storio, yra lenkiami apie pirštą ir stebimi. Vaizde pavyzdžiai *G, H, M ir E, S* nelūžę ir neplyšę yra iš elastiško šlyno, o apatiniai — iš blogo molio (žiūr. 214 vaizd.).

Šlyno minklūs elastiški 10 mm kočėliukai netrūksta, lenkiami 15 mm ir net 5 mm diametru, o gero molio minklūs kočėliukai (10 mm) nelūžta lenkiami 20 mm diametru; iš blogo molio kočėliukai to bandymo neišlaiko, įlūžta arba visai pertrūksta (žiūr. 2 apatinius pavyzdžius, iš kurių dešinysis blogas, pradėtas lenkti, yra pertrūkęs, o kairysis, labiau sulenktas, yra įlūžęs).

Šlynas G, H, M.
(Ton)

Šlynas E, S.
(Ton)

Molis
(Lehm)



215 vaizd.
Prof. Otto Graf'o (Stuttgart) šlyno ir molio bandymo būdas

Drenažo vamzdžiai (Drainröhre, Дренажныя трубы).

Jei kas statoma drėgnose ir šlapiose vietose, tai būna reikalinga daryti drenažas ir pavartoti dreno molinius vamzdžius (be movų ir falcų). Statybos vieta apjuosiama drenažo tranšėja gilumo apie 1 m, kad neįšaltų; apačioje dedami dreno vamzdžiai, o iš viršaus jie užpilami žvyru, smėliu arba uždedama kurios nors kitos purios, vandenį praleidžiančios medžiagos.

Pastatui drenažas neturi būti gilesnis už pastato pamatus; už pastato pamatus gilesnis drenažas vandenį traukia ir iš po pamatų, ir per ilgesnį laiką susidaro vandens takai, paplauną pamatus, kurie vėliau sėdasi, sutrūkinėja, o nuo to supleišėja sienos, ir namas suirsta.

Drenažas daromas ir bet kuriai vietai nusausinti: šaligatviui, gatvei, sodui, aikštei, stadionui, aerodromui, pievai, laukui.

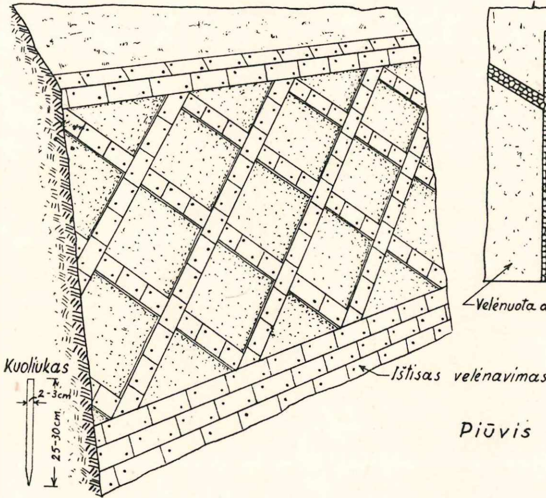
Statybos drenažams medžiagos.

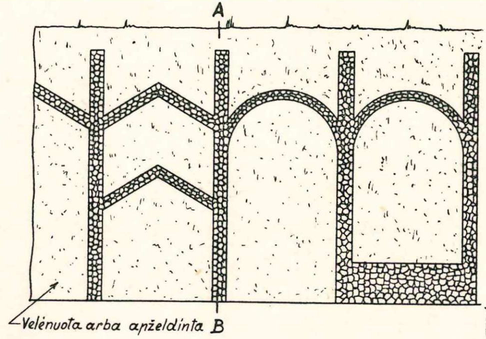
Šlaitų sustiprinimas

Šlaitų velėnavimas

Šlaitų drenavimas

216 v.



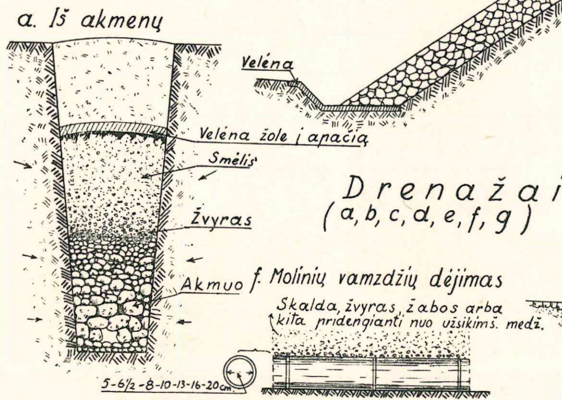


217 v.

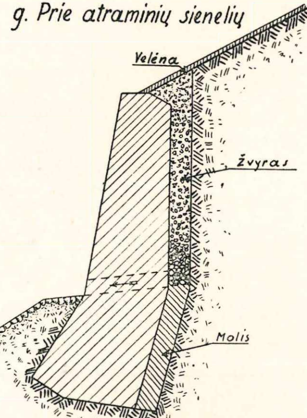
Piūvis A-B

a. Iš akmenų

g. Prie atraminių sienelių



Drenažai
(a, b, c, d, e, f, g)



218 v.
(a)

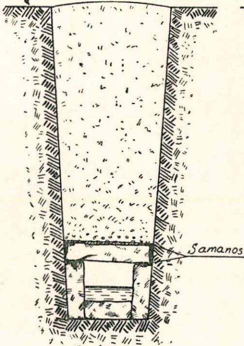
224 v.

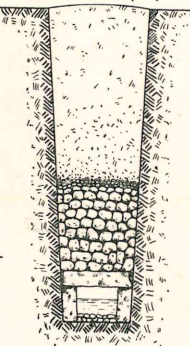
b. Iš akmens plytų su samanomis

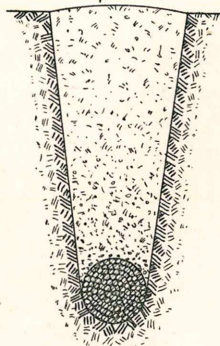
c. Iš akmens plytų su saman. ir akmenu užpilymu

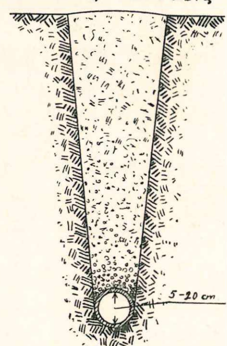
d. Iš fašinų

e. Iš molinių vamzdžių









219 v.
(b)

220 v. ir 221 v.
(c) (f)

222 v.
(d)

223 vaizd.
(e)

Drenažo vamzdžiai būna ilgio ⅓ m, vidinio diametro 4—20 cm, sienelių storio 0,8—2,6 cm, sienelių koringumo ∾ 15%, atsparumo (stačiai vamzdį presu spaudžiant) $\sigma_{sp} \geq 250^{at}$. [žiūr. statybos drenažams medžiagos 221 (f) vaizd.]. Lietuvoje drenažo vamzdžius gamina Akc. B-vė „Palemonas" ir „S. Gudinskas ir S. Pomerancas" ir k.

D. Medinė medžiaga

Augąs medis turi:

vandens H_2O apie	50
anglies C apie	25
vandenilio (H), deguonio (O) ir azoto (N) apie	24
mineralinių dalių (0,5—0,8—1,0) apie	1
Iš viso	100%

Sudėtinės medinės medžiagos dalys laikomos šios:

1) medienos narvelių medžiaga — *celuloza* [Zellulose — $(C_6H_{10}O_5)$] apie .... 50—60%
2) Cukrinės medžiagos: *hexosan'ai* ir *pentosan'ai* sudaro:
   spygliuose .... 5—10%
   lapuočiuose .... 20—25%
3) *lignino* apie 5%
4) spygliuočių sakai ir *riebalai;*
5) lapuočių *vaškas* ir *riebalai (aliejus);*
6) lapuočių ir spygliuočių spalvinės medžiagos;
7) Mineralinės medžiagos (eplenai) .... 0,5—1,0%

Augantį medį sudaro šaknys, kamienas (stiebas) ir žalia lapuota skara (laja). Šaknys ir lapuota skara medžiui teikia maistą, jį augina. Šaknys čiulpia vandenį su mineralinėmis dalimis ir kt. iš grunto ir teikia juos medžiui iki lapų, per kuriuos iš šaknų pakilusi drėgmė iš dalies išgaruoja.

Dienos metu, veikiant saulės spinduliams, lapai iš oro absorbuoja angliarūgštę (CO_2), iš kurios medžiui reikalinga anglį C asimiliuoja, o deguonį, reikalingą žmogui ir gyvuliui kvėpuoti, grąžina orui. Žmogus ir gyvulys oro deguonį savo alsavimo organuose jungia su C (tą C sudeginę gauna šilimos) ir kenksmingą sau junginį CO_2 iškvėpuoja į orą ir per lapus vėl duoda medžiui reikalingą maistą C. Bet tamsumoje (naktį) augalai — gėlės, medeliai — išskiria per lapus taip pat CO_2, kaip ir gyvuliai, gadina žmogaus kvėpuojamąjį orą, ir todėl žolynai miegamajame kambary naktį yra kenksmingi — juos reikia šalinti, o dieną naudingi, — orą valo, lengvina žmogui kvėpavimą, tad juos reikia bute laikyti.

Iš plaukiančio aukštyn šaknų skystimo ir per lapus imamo iš oro CO_2 medyje susidaro žalio lapų chlorofilo įtakoje cukrus, krachmolas, celiuloza ir visos kitos medžiui reikalingos maitintis, augti ir spalvintis medžiagos.

Žaliasis chlorofilas augalus žalina, gyvina, *raudonasis hemoglobinas* gyvulių kraują raudonina, kūną stiprina.

Šiltuose kraštuose yra augalų, kurių chlorofilinės sultys padeda žmogui nuo mažakraujystės.

Medžiai, žiemą ir vasarą žaliuoją (pušys, eglės, maumedžiai, Amerikos didžmedžiulė — Sequoia gigantea, Pseudotsuga Douglasii ir k.) ir turį spyglius vietoj lapų, sudaro spygliuočius, o medžiai turintieji vasarą lapus ir žiemą stovintieji be lapų — pliki, kaip ąžuolas, uosis, kaštanas, liepa, žilvitis, skroblas, vinkšna, guoba, Europos buchas*), Kameruno gelžmedis — Bongosi, Afrikos ir Australijos eukaliptai, mahagoni ir k., sudaro lapuočius.

Jei medį nupiautum skersai kamieno, tai tame skerspiūvyje matyti daugelis koncentrinių sluoksnių, iš kurių išorinis aiškus storas sluoksnis yra žievė [pati išorinė plona žievytė + purus storesnis sluoksnis — purunė (Borke) + karna (Bost) — pagal kambium]; gretimas požievinis sultingas, minkštas, gyvas ir augąs sluoksnis — brazdai (kambium); toliau eina vis kietesni ir plonesni, seniau suaugę metiniai medienos sluoksniai, rodą medžio amžių (kiek sluoksnių, tiek metų). Pačiame skerspiūvio centre matyti juosvas taškas, rodąs perpiautą medžio ploną, purią šerdį = šerdinį vamzdelį (Mark = Markrohr). Kai kur iš šerdies eina spinduliai į žievę (svarbieji spinduliai), kai kur spinduliai prasideda toliau nuo šerdies ir taip pat toliau eina į žievę (tarpiniai spinduliai). Žiūr. 229, 230 ir k. vaizd.

Spygliuočiai (pušis, maumedis ir k.) ir lapuočiai (ąžuolas, obelis, kriaušmedis ir k.) dažnai turi senesnę, apie šerdį tamsesnės spalvos medieną, ji labiau subrendusi, sudaro medžio *branduolį;* tarp branduolio ir brazdų guli jaunesni, minkštesni, turį daugiau sulčių, sluoksniai ir sudaro medžio *balaną.* Sultinga žalia balana svaresnė už branduolį, bet išdžiūvusiame medyje ji yra lengvesnė. Spygliuočių (pušies, maumedžio) branduolys daug tamsesnis už balaną, turi daugiau sakų, kurie sunkesni už vandenį; maumedžio tų sakų $\gamma_0 = 1{,}007$; balanos sakai lengvesni už vandenį. Amerikos sakingasis spygliuotis, *Pseudotsuga Douglasii,* turi 2 branduolius — centrinį ir koncentrinį žiedą, ir dvi balanas — vieną tarp branduolių, kitą paliai žievę. Eglė (Rottanne) turi visą medieną vienodai baltą, be jokio branduolio; ji yra balanmedis.

Medžių storis, aukštis ir amžius būna labai įvairūs. Prie augalotų medžių Lietuvoje priklauso ąžuolas, uosis, pušis, eglė, epušė, beržas ir kt. Senovėje pas mus buvo ąžuolai tokie, jog ant ąžuolo kelmo galėjo tilpti vežimas su dvejetu arklių, t. y. kamieno apačios skersmuo buvo apie 6 m, jo apimtis $\backsim$ 18 m; dar ir mūsų amžiaus senesni žmonės pamena

*) Dažnai tariama ir „būkas“, rusiškai — „бук“.

ąžuolus diametro apie 3—4 m. Dabar tebestovįs senas (apie 2000 metų) Stelmužės ąžuolas paliai žemę turi diametrą 3,8 m, apimtį 12 m; tokių storų senovės ąžuolų Lietuvoje yra ir daugiau: Poškos *baublys,* Dubysos slėny Kušiliškių ąžuolas, Pūnios ąžuolas ir k. Veprių dvaro sode yra dar šiandien labai šakotas kaštanas; jo kamieno apimtis siekia 4 m 65 cm; medžio aukštis 15,4 m, lajos (skaros) skersmuo 26 m, galingos šakos dengia žemės plotą apie 500 m^2 (žiūr. žurn. „Gamta", 1937, Nr. 2, 93 p.).

Šiltesniuose kraštuose medžiai užauga dar didesni, o esti, mūsų akimis žiūrint, ir nuostabūs medžiai milžinai.

Storiausias medis Afrikoje yra bezdžionių duonmedis (Affenbrotbaum), kurio kamieno apimtis dažnai siekia 15 m, bet pasitaiko ir apie 34 m, o Amerikoje auga milžiniški medžiai — sekvojos (Sequoia).

Staffelsteino didžialapės liepos (die grossblätrige Linde zu Staffelstein) 1,3 m aukštumoje viršum žemės apimtis 17 m.

Ąžuolas prie Wertherby turėjo apimtį 1,25 m aukštumoje:

1842	11,75 m
1908	12,45 m.

Medžio spygliuočio „Taxodium sempervirens", suaugusio iš 3-jų kamienų, apimtis — 33 m.

Kalifornijos Sequoia gigantea (Mammutbaum) 2 m. aukštumoje savo apimtimi siekia 21 m.

Pasak prof. S. Kolupailos, lankiusio 1936 metais Ameriką (žiūr. žurn. Mūsų Girios, 1936. XII), Amerikos nacion. parke sekvoja *„General Sherman tree"* apačioje turi diametrą 11,4 m, aukštį 86,4 m; sekvoja Mariposos parke (girioje), vadinama *Wawona,* turi prakirstą keliui angą, 8 m pločio; sekvoja *„General Grant",* arba *„The Nation's Christmas Tree"* — tautos kalėdinė eglukė — turi diam. 12,3 m, aukštį 81,4 m, metų 4000—5000; *„Gryzzly Giant"* — milžinas meška turi diam. 10,6 m, aukštį 63,6 m, lajos platumą 28 m; Washington'o sekvoja turi diam. 12,22 m.

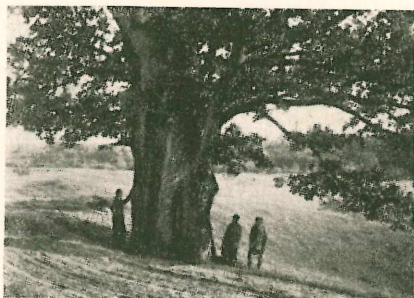
Medžių maksimalinis aukštis yra šis:

Australijos lapuotis — Eucalyptus amygdalina (diam. iki 8 m) ..		155 m
Kalifornijos spygliuočiai	Sequoia gigantea	120 m
	Pseudotsuga Douglasii	90 m
Sequoia „General Sherman tree"		83,4 m
Kameruno-Ceiba pentandra		60 m
Kenis (Abies pektinata, nuxma)		75 m
Maumedis (Larix Europea, Lärche, ...		53,7 m
Vokietijos spygliuočiai	Picea exelsa (Fichte)	50 m
	Abies pectinata (Tanne)	50 m
Kiparisas (Cupressus fastigiata), turįs $d \cong 3,2$ m, ...		52 m
Libanijos kedras (Cedrus Libani)		40 m
Lietuvos spygliuočiai		30 m

Vienas iš storesnių Lietuvos ažuolų yra **S t e l m u ž ė s ą ž u o l a s**, turįs paliai žemę diametrą 3,8 m. ir apimtį 12 m. Jo amžius siekia 1000—2000 metų.

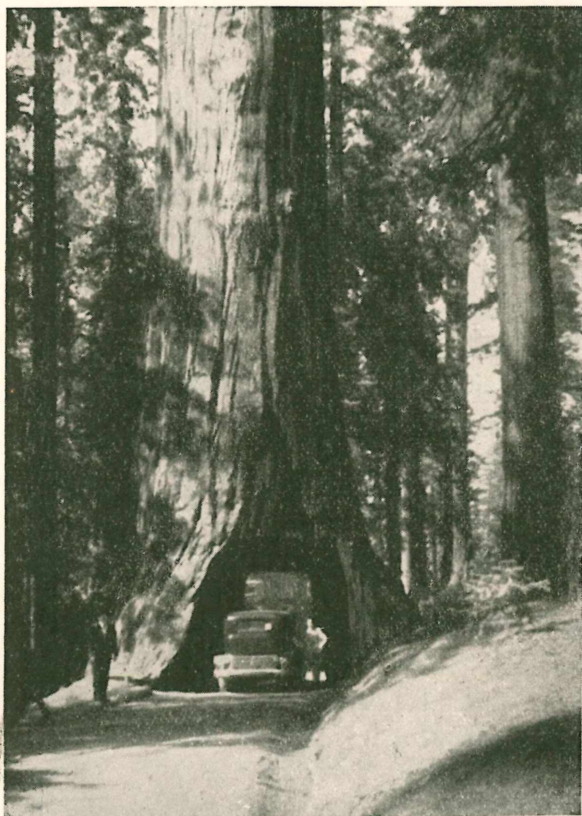


225 v.

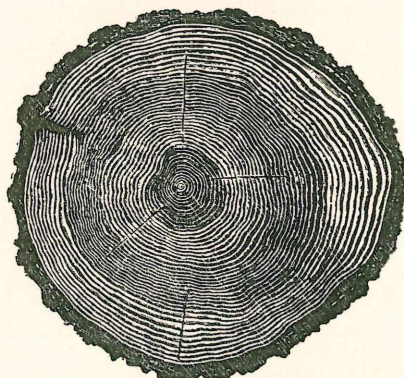


226 v.

Dubysos upės slėny tebestovi senas storas K u š i l i š k i ų ą ž u o l a s, turįs apie 1000 metų. (Šio puslapio ąžuolų nuotraukos ir Wawonos klišė yra gautos iš prof. St. Kolupailos).



227 vaizd.
Amerikos sequoia **Wawona** su prakirsta keliui anga 8 m. platumo.



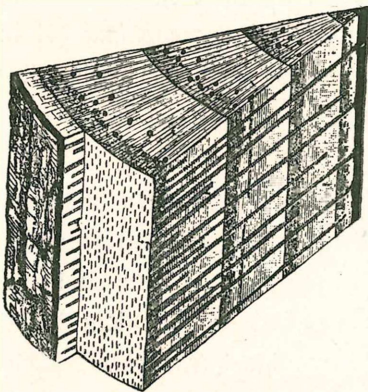
228 v.

Pseudotsuga Duglasii.

Kad medžio vidų galima būtų išžiūrėti, pažinti, reikia padaryti jo skersinį piūvį (Querschnitt = Hirnschnitt, поперечный разрез), išilginį piūvį per šerdį — šerdinį, arba radialinį piūvį (Radialschnitt = Spiegelschnitt, радіальный разрез), ir išilginį tangentinį, pagal žievę ar gilesnį (Tangentialschnitt = Fladenschnitt, тангенциальный разрез), t. y. paimti pilną medžio sektorinę išpiovą su žievės atodanga (žiūr. 229, 230 v.). Perpiauta žievė (die Rinde, кора) turi paprastai 3 sluoksnius — išorinę ploną, tvirtą žievytę (epidermis — Haut, кожица), ir vidujinį storesnį, purų, minkštą sluoksnį — žievpurį — purunę (Innenrinde, пробковый слой), kaip tai matyti beržo, pušies ir k. išpiovose, ir tvirtą vidujinį sluoksnį — žieviapluoštį, karną (die Bast, луб), kuri yra ypač riški liepoje, ąžuole ir pluoštiniuose augaluose (kanapė, linas). Tuojau po visos žievės eina sultingų brazdų sluoksnis = kambialinis sluoksnis — kambium, iš kurio susidaro metinis medžio prieauglio sluoksnis. Naujas prieauglis lapuočių mažai skiriasi nuo seno, jis nėr aiškus. Tas kasmet priaugąs metinis sluoksnis spygliuočių yra labai aiškus, susidedąs iš 2-jų dalių: vidujinės šviesiesnės, ankstyvesnės dalies (ankstyvmedis, Frühholz) ir išorinės tamsesnės, vėlesnės dalies (vėlyvmedis, Spätholz), kaip tai matyti medžio skerspiūvyje ir spinduliniame piūvyje (žiūr. 229 vaizd.); lapuočių metiniai sluoksniai mažiau žymūs (žiūr. 230 vaizd.).

Medžio sektoralinės išpiovos.

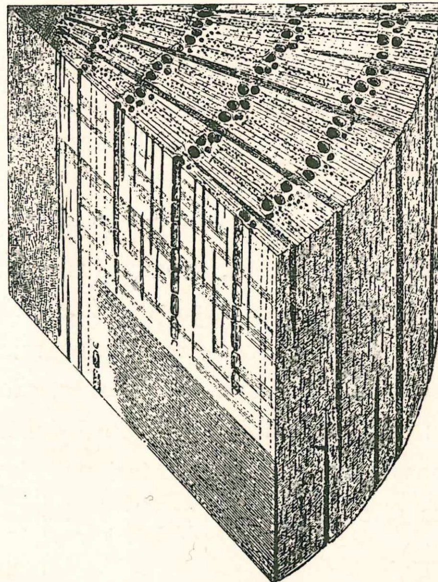
Pušies (Pinus silvestris) su 4 metin. sluoksniais, kurie susideda iš šviesių ankstyvų ir tamsių vėlyvų dalių ir juodų sakinių kanalų skerspiūvyje.



žievė | karna | požiev. piūvis, arba apskritinis piūvis (Fladenschnitt) | spindulinis, arba radial. išilginis, piūvis (Spiegelschnitt)

229 vaizd.

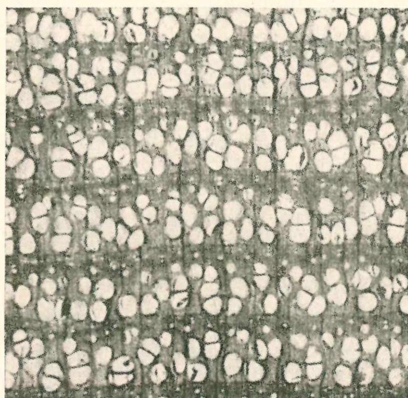
Liet. ąžuolo (Quercus pedunculata) su 6 metin. sluoksniais, kurie turi koriuotus žiedus ir bemaž vienodus ankstyvmedį ir vėlyvmedį. Jis gi Quercus robur = Stieleiche — didžiašakis vasarinis



Spindulinis piūvis | apskritinis piūvis (Fladenschnitt)

230 vaizd.

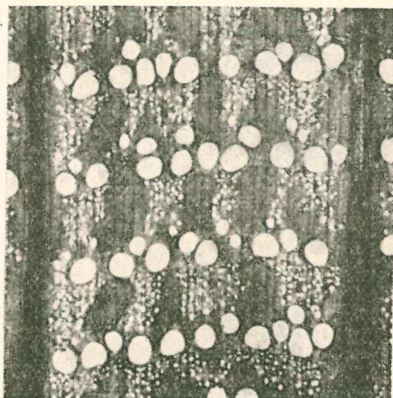
U o s i o (Fraxinus excelsior, Esche) medienа



Žiediškai koriuota (pad. 12 k.) (Ringporiges Holz)

231 vaizd.

Ą ž u o l o (Quercus pedunculata) mediena



Žiediškai koriuota (pad. 12 k.) (Ringporiges Holz).

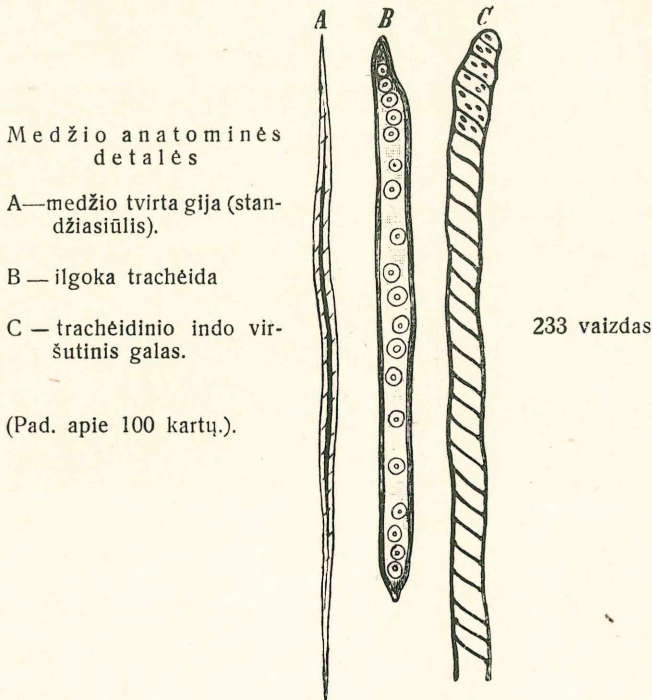
232 vaizd.

Žiūrint anatomiškai, randama, kad medienos audinio mažiausią vienetą sudaro narvelis (die Zelle, клетка). Medienos narveliai nevienodi, turi skirtingą sienelių storį, formą, dydį ir pareigas. Narveliai ir iš jų audiniai medienoje sudaro 2 svarbiausias grupes:

1) plonasienelinių daugiakampių minkštų maistinių narvelių grupę, kuri sudaro medžio maistinius, arba parenchiminius, audinius, gulančius tangentiškai, kaip metiniai sluoksniai, ir sudarančius tikrąją *parenchimą* (Holzparenchym), arba einančius radialiai ir sudarančius medienos spindulius. Visi radialiai ir tangentiniai parenchiminiai audiniai sudaro medienos $\sim \frac{1}{4}$ dalį;

2) vamzdelinių narvelių grupę (prozenchima), kuri sudaro medienos vertikalius kanalėlius, priimančius medžiui maistą iš parenchimos ir nešančius jį aukštyn; tie vertikalūs kanalėliai lapuočių esti net keleto decimetrų ilgio ir vadinasi trachėjos, kurios reikalingos medžiui kaipo sulčių laidai; spygliuočių jos žymiai trumpesnės, plonesnės ir vadinasi *trachėidos,* kurios kartu tarnauja medžiu ir kaipo kylančiųjų sulčių laidai ir kaipo atramos; silpnos lapuočių trachėjos turi padedamąsias storasienes libriformines atramėles (Holzfasern). Spygliuočiai turi sakinius narvelius ir kanalus (Harzkanäle).

Suminėtų vertikalių kanalinių, arba prozenchiminių, narvelių ir libriforminių atraminių narvelių, standžiasiūlių (tik lapuočiuose), mikroskopinius apie 100 kartų padidintus vaizdus matome čia (233 vaizd. — A, B, C).



Medžio anatominės detalės

A—medžio tvirta gija (standžiasiūlis).

B — ilgoka trachėida

C — trachėidinio indo viršutinis galas.

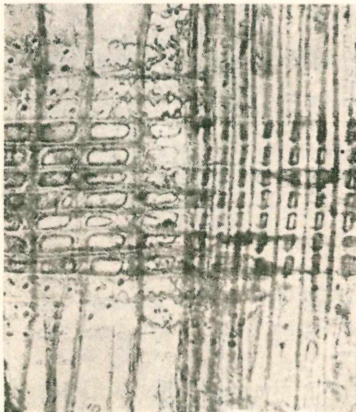
(Pad. apie 100 kartų.).

233 vaizdas

Kambiumo sluoksnis kasmet duoda medienai metinį sluoksnį ir žievei karnos naują sluoksnį (Bast) ir užmezga naujus radialinius spindulius.

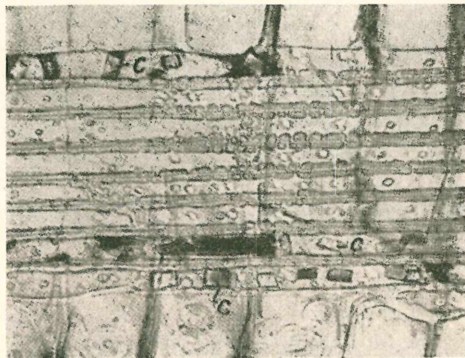
Pušies ir kenio medienų struktūros palyginimas

Pušies (Kiefer) pad. išilg. riadial. piūvis
Su horiz. medžio spinduliais, puresne pavasarinė ir kietesne rudeninė mediena



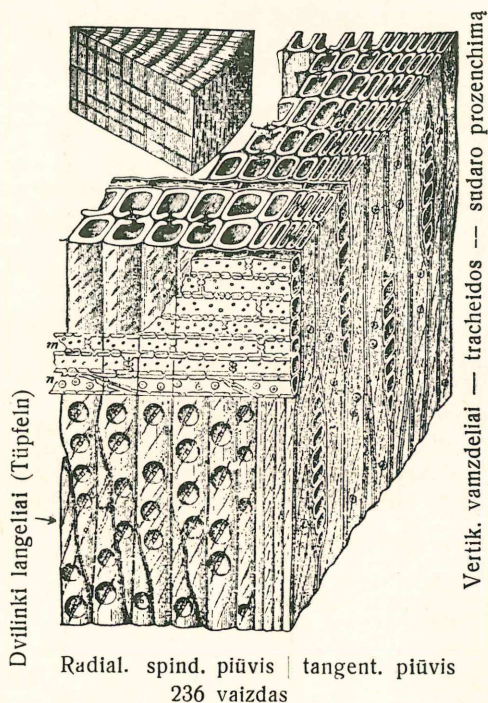
234 vaizd. Pad. 150 k.

Kenio (Abies pectinata, Weisstanne) padidintas išilginis radial. piūvis su horiz. medžio spinduliais ir kietais juose kristalėliais c-c-c.



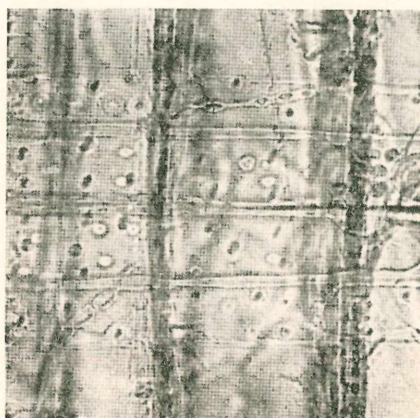
235 vaizd. Padidinta 150 k.

Raudon. eglės (Fichte).
sektorinė išpiova su detalėmis (vertik. trachėidos, horiz. spinduliai ir kt.—maistin. = = parenchiminės dalys)



236 vaizdas

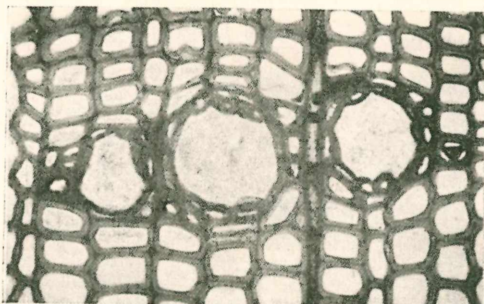
Raudonosios eglės (Picea excelsa, Fichte, пихта).
išilginis spindulinis = radialinis piūvis (vert. medienos vaizdas)



Padidinta 400 kartų

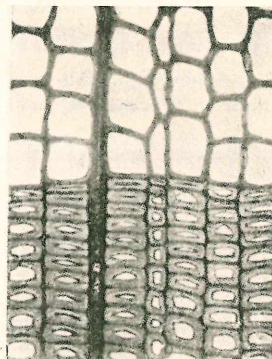
237 vaizdas

Raudon. eglės (Fichte = Rottanne) padid. skerspiūvis su 3 sakų kanalais, trachėidomis ir protarpiais parenchiminėmis dalimis



238 vaizdas

Raudon. eglės (amer. Spruce) padid. metinio sluoksnio dalių vaizdas



(Skerspiūvis)

239 vaizdas

Be medžio ir miško žmogaus gyvenimas neįmanomas. Medis daug duoda žmogui maisto srityje (vaismedžiai), bet dar daugiau reikalingesnis

žmogaus kitoms gyvenimo sąlygoms: butui, baldams, indams, susisiekimo priemonėms, įrankiams ir visokeriopiems pastatams. Štai kodėl medis ir jo gimtinė — miškai — yra visur kultūringame pasaulyje branginami, gerbiami kaipo naudingi, gražūs, malonūs dalykai.

Miškininkystės žinovas A. Rukuiža nurodo, kad *A. Theuriet* taip sakąs: „Miške širdis iš džiaugsmo plyšta, tauta be miško iš lėto miršta". Tai štai kokią reikšmę turi miškas žmogui ir tautai.

Prancūzų didvyrio *Colbert'o* žodžiai „Prancūzija žus dėl miško stokos" ragina prancūzus visomis priemonėmis palaikyti savo šalies miškingumą.

Mūsų Valstybės Prezidentas *A. Smetona*, susirūpinęs miškų padėtimi Lietuvoje, rašo visiems įspėjantį straipsnį: „Reikią miškams grąžinti senovės pagarbą" (žiūr. Ūkininko Patarėjas, 1937. IV. 15. Nr. 15), kuriame trumpai ir aiškiai išrodomas reikalas visiems miškus sodinti, plėsti, gražiai auginti ir gerbti, o neišmanėlius ir kenkėjus bausti.

Žemės rutulio kontinentų miškingumas yra šis:

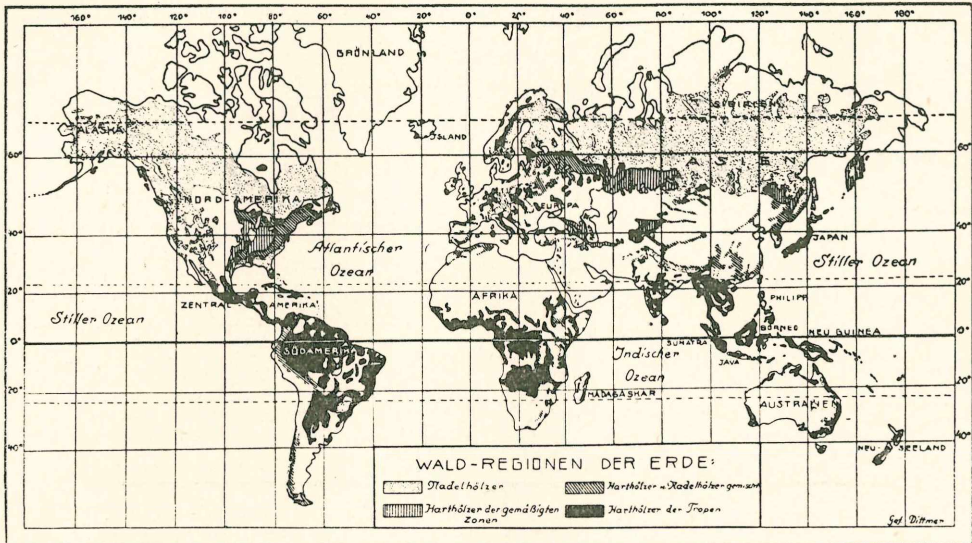
Žemės dalys	Miško plotas milijonų ha	Visos žemės miškingumas %	Žemės dalių ploto miškingumas %	1 gyvent. ha
Europa	313	10,3	31,3	0,69
Azija	848	28	21,6	0,97
Afrika	323	10,7	10,7	2,27
Šiaur. Amerika	584	19,2	26,8	4,04
Pietų Amerika	847	28	44	13,13
Australija	115	3,8	15,1	14,04
	3 030 ha	100 %	—	—

Bendras žemės paviršius sudaro 510 milijonų km², iš jų vandenys — 373 mil. km², dykumos, balos, uolos ir k. nenaud. plotai — 79 mil. km², naudingi plotai 58 mil. km² (laukai ir pievos 27 mil. km², miškai 23 mil. km² ir krūmai 8 mil. km²).

Spygliuočiai ir kietmedžiai lapuočiai auga taip (žiūr. lentelę ir miškynų žemėlapį 240 vaizd.):

Žemės dalys	Spygliuočiai		Vidutin. klimato kietmedž. lapuoč.		Tropikin. zonos kietmedž. lapuoč.	
	Mil. ha	%	Mil. ha	%	Mil. ha	%
Europa	234	21,9	79	16,2	—	—
Azija	360	33,6	231	47,5	257	17,5
Afrika	3	0,3	7	1,4	313	21,2
Šiaur. Amerika	423	39,5	117	24,1	44	3,0
Pietų Amerika	44	4,1	47	9,6	756	51,3
Australija ir Okeanija	6	0,6	6	1,2	102	7,0
	1 070	100%	487	100%	1 472	100%

Pasaulio kontinentų miškų viešpatystės (Monroy veik.).



1) smulkūs taškeliai — spygliuočiai; 240 vaizd.

2) vertikalus strichas — kietmedžiai lapuočiai;

3) įstrižainis štrichas — mišrūs miškynai (spygl. + kietm. lapuočiai).

4) tropikų kietųjų medžių — lapuočių miškai.

Kasmetinis medžio prieauglis apytikriai atrodo taip:

Žemės dalys	Milijonų ktm	ktm/ha
Europa	640	2,04
Azija	514	0,87
Afrika	28	0,08
Šiaur. Amer.	126	0,22
Pietų Amer.	47	0,05
Australija	13	0,12
	1 368 mil. ktm	

Visas žemėje kasmetinis medžio išsieikvojimas (sunaudojimas ir nudžiuvimas, supuvimas, nuo gaisrų žuvimas ir t. t.) siekia 1.598 mil. ktm, t. y. pereikvojimas sudaro 230 mil. ktm; pereikvojimas eina daugiausia Šiaur. Amer. Jungt. Valstybėse, kur per 40 metų gresia ateiti miško badas, jei ir

toliau taip negailestingai bus elgiamasi su miškais. Kitose žemės dalyse prieauglis padengia išeikvojimą ir duoda vietomis net atsargos.

Europoje valstybių miškingumas yra toks:

Valstybės	Miškai užima valst. žemių plotą	1 gyventojui tenka miško
	%	ha
1) Suomija	73,50	7,10
2) Švedija	52,10	3,50
3) Austrija . . .	37,40	0,48
4) Čekoslovakija .	33,10	0,32
5) Europos Rusija .	33,00	1,11
6) Pietų Slavija . .	30,50	0,62
7) Vokietija	27,90	0,21
8) Latvija	27,10	0,98
9) Bulgarija . .	24,90	0,47
10) Rumunija . . .	24,60	0,42
11) Norvegija . . .	24,20	2,64
12) Lenkija . . .	24,00	0,33
13) Šveicarija . . .	21,80	0,25
14) Portugalija . . .	21,30	0,32
15) Estija	19,90	0,80
16) Prancūzija . . .	19,00	0,25
17) **Lietuva** . . .	**18,50**	**0,40**
18) Belgija	17,60	0,07
19) Italija	16,00	0,14
20) Vengrija	11,70	0,15
21) Ispanija	9,90	0,22
22) Danija	8,10	0,10
23) Olandija	7,20	0,03
24) Graikija	6,50	0,14
25) D. Britanija . .	4,00	0,03

Lentelė rodo, kad Lietuva užima tik 17-tąją vietą.

Mūsų kraštas turi miškuotų vietų 1.024.000 ha; tas plotas sudaro visų mūsų turimų žemių ploto tik tą lentelėje parodytą 18,5%. Toks mažas Lietuvos miškingumas visus verčia susimąstyti, o ypač statybininkus, nuo kurių daug priklauso šalies statybinės miško medžiagos eikvojimas ir ekonomija.

Didžiojo karo laikais (1915—18) Lietuvą nušlavė skaudus pragaištingas milijardinis miškų išgrobimas, o pokarinis Lietuvos atstatymas, kaimų ir dvarų išskirstymas į vienkiemius, jau 1919—36 metais pareikalavo iškirsti įvairių miškuotų vietų 498101 ha, ateityje dar prisidės ir visas iškirstas plotas bus apie 500.000 ha.

Specialistų apskaičiavimai rodo, kad mūsų kraštas statybai ir kurui kasmet yra reikalingas apie 4.000.000 ktm, o dabartinis valstybinių miškų stovis yra toks, kad be žalos tegalima imti tik po 2.500.000 ktm per metus.

Bendro valdymo miškai, dabar besudarą tik apie 2951 ha, šalies miškų ūkyje nebeturi reikšmės. (Žiūr. Miškų Dep. Dir. A. Rukuižos straipsnį laikrašty „Ūkininko Patarėjas", 1937. IV. 15. Nr. 15).

Mūsų kaimynė, intensyviai dirbanti Vokietija, prieš karą (1914—1918) išeikvodavo iš viso 72,5 mil. ktm. per metus taip:

Apdirbt. med. (Nutzholz)	Statybai (Baugewerbe)	22,54	mil. ktm.	arba	52,8%
	Kasyklinei medž. (Grubenholz)	6,90	„	„	16,2%
	Popiermalkėms (Papierholz) ..	6,24	„	„	14,6%
	Medžio pager. dirb. (Holzveredelungsgewerbe)	5,50	„	„	12,9%
	Žuoliams (Schwellen)	1,00	„	„	2,3%
	Stiebams	0,50	„	„	1,2%

Iš viso apdirbt. medž. (Nutzholz): 42,68 mil. ktm. arba 100%

Kurui ir kit. reikalams ∾ 29,82 mil. ktm/metams.

Įvežimas buvo max. 15,8 mil. ktm (1912); dabar įvežama 10—15 mil. ktm per metus.

Lietuvos medžiai

1) *Spygliuočiai* (Nadelhölzer, хвойныя деревья) pušis, eglė, maumedis ir k.*).

a) P u š i s (Pinus silvestris, Kiefer, сосна) auga beveik visur, medis sakingas (turi daug sakų, succin), aukštas (rąstai iki 20 m), tiesus, storas (25—30—35—50—60 cm∅), tvirtas, yra tikra statybos medžiaga; ji visur plačiai vartojama statybos darbams tiek sausumoje — trobesių sienoms, grindims, stogams, durims, langams, tiek vandenyje — gręstiniams ir poliniams trobesių pamatams, tiltų, šliūžų ir uostų krantinių spraustinėms (špuntinėms) sienoms, jų poliniams pamatams, prisišliejimo tašams, poliams, polių kupstams, uostų molams, bangolaužiams ir laivų statybai. Pušies stiebas viršūnėje turi geltoną, ploną žievę, apačioje tamsiai pilką, suskilusią, storą žievę. Sausumos — kalnų pušis yra sakingesnė, geltonesnė, sveikesnė, tvirtesnė, o slėnio šviesesnė, silpnesnė. Pušinis rąstas skerspiūvy turi aiškų tamsiai geltoną vidurinį branduolį, o aplink baltą balaną. Eglės skerspiūvis yra visas baltas, be tamsesnio branduolio (medžiai su aiškiu branduoliu vadinasi branduoliniai medžiai).

Pušinių sijų ir lentų šakos yra pailgos, elipsinės formos, o eglės apskritos, nes jos auga statmenai kamienui.

Pušis išauga per 60—80 metų, bręsta iki 120—140 metų, gyvena iki 600 metų; medienos 1 kg turi vidutiniškai 42,38 g sakų.

$\sigma_{tr} = 400—1600^{at}$; $\sigma_{sp} = 300—750^{at}$; $\sigma_l = 500—1100^{at}$; $\sigma_{suk} = 140—190^{at}$; $\sigma_{sk. skers.} = \sigma_{kirp} = 75—140^{at}$; $\gamma_s = 420—600$ kg/m^3.

b) Eglė (Picea excelsa, Rottanne = Fichta, ель) visur auga, nors daugiau mėgsta drėgną vietą; ji yra tampri, bet silpnesnė už pušį ir mažiau patvari; nupiautas eglinio rąsto galas paprastai šviesus, gelsvai baltas; esti ir rusvai baltas. Ryškaus skirtumo tarp balanos ir branduolio nėra kaip pušies, — tai yra grynai balaninis medis, lengvas, skambus (iš jo dirbamos smuikos ir kt.). Eglė mažiau už pušį sakinga, yra pigesnė, vartojama padedamiesiems statybos darbams (pastoliams, paskliaučiams), laikinei trobesių statybai, o nuolatinei statybai gali būti pavartota ten, kur garantuotas sausumas ir atvira matoma konstrukcija (stogai, grindims lentos ir t. t.). Eglė yra skalus medis, lengvai skaldoma, drožiama į stogui stiegti stieges (skiedras, gontus, skindelius) ir todėl tam reikalui plačiai vartojama.

$\sigma_{tr} = 475—1180^{at}$; $\sigma_{sp} = 450—500^{at}$; $\sigma_l = 800—1000^{at}$; $\gamma_s = 400—600$ kg/m^3.

c) Maumedis (Larix Europea, Lärche, лиственница) — turi medieną rusvos spalvos, yra patvaresnis už pušį, nors sakų mažuose takuose (Kleine Harzgänge) turi mažiau. Maumedžio medienos 1 kg vidutiniškai teturi sakų 32 g. Maumedžio tvirtumas atitinka gerajai pušies rūšiai. Atskirus maumedynus kai kada naikina maumedžio vėžys — Peziza Willkommii; maumedžiui geriau tarp kitų medžių, aukščiau, drėgnesn. ore; maumedis auga ir bręsta iki 150 metų, gyvena apie 700 metų; jo šaknys yra polio pavidalo, einą gilyn, kaip pušies šaknys; ploni, spygliai trokšta oro ir šviesos. Senovėje Lietuvos miškuose maumedžių buvo gana daug, iš jų buvo statomos pilys, šventovės, gyvenimo rūmai; maumedį vartojo tiltams, uostams, laivų korpusams ir stiebams.

Pastaba: iš spygliuočių kelmų ir kitų atmatų varoma derva ir gaminami terpentinas ir kanifolija.

2) *Lapuočiai* (Laubhölzer, лиственные деревья).

a) Ąžuolas (Quercus, Eiche, дуб) turi daug kietesnę medieną už pušį ir eglę, dažnai tamsiai gelsvos spalvos. Ąžuolas yra sunkus (kai kurios jo rūšys vandeny skęsta), kietas, patvarus — ilgaamžis. Ilgai begulėdamas vandeny, ąžuolas darosi juodos spalvos, išimtas iš vandens kietėja ir vartojamas brangiems natūralios juodos spalvos baldams dirbti.

Apskritai ąžuolų esti daug įvairių rūšių, iš viso apie 200. Jo žymesnės rūšys čia išvardinamos:

1) *vasarinis*, arba paprastasis ąžuolas *(Quercus pedunculata*, vokiečių Stieleiche) turi lapus tik vasarą, jie juosvai žvilga; ąžuolas pradeda žemai

Pastaba: 1) Viduržemio jūrų pakraščiuose auga tam tikra ąžuolų rūšis (Steineiche), kuri turi storą purią žievę, arba purunę (Eichkork); iš jos gaminami kamščiai ir purios izoliacinės juodos (su smala) plytos 2—3—5—7 cm storio; purunės $\gamma \cong 0,2$ t/m^3.

Yra ir kitas puruninis ąžuolas (Quercus suber, Korkeiche).

ir išdidžiai šakotis, sudarydamas galingą lają; auga lygumose, mėgsta molį ir juodžemį, yra išsipletęs Baltijos pakraščiuose, ilgai augdamas įgyja storą kamieną;

2) *žieminis ąžuolas (Quercus sessiliflora,* Traubeneiche) laiko lapus ir žiemą; jis yra ilgastiebis;

3) *Vengrijos ąžuolas (Quercus conferta)* yra šakotas ir kietos medienos;

4) *Burgundijos ąžuolas (Quercus cerris);*

5) *Slavonijos ąžuolas* yra mažiau šakotas, geras baldams dirbti;

6) *Pietų Europos ąžuolas (Quercus pubescens)* — juodas, turi minkšta medieną, vartojamas baldams;

7) *Amerikos raudonasis ąžuolas (Quercus rubra,* Red oak yra megstamas stalių darbams;

8) *Baltasis ąžuolas (Quercus alba, White-oak)* vartojamas baldams;

9) *Japonijos ąžuolas* esti 20 rūšių ir vartojamas pabėgiams, vagonams;

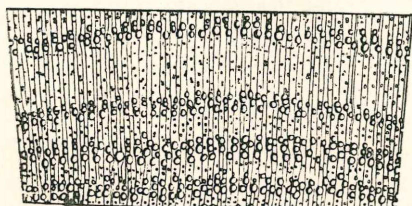
10) *gumbuotasis* (maizguotasis) *ąžuolas — Quercus ilex* turi gražaus rašto medieną ir per tai stalių labai branginamas.

Ąžuolinė medžiaga yra brangi, sunkiau apdirbama, todėl ji statyboje daugiausia vartojama tik ten, kur specialiai reikalingas kietumas, patvarumas: medinių tiltų fermų ir paskirų strypų atraminiams padėkliams, pakalėms, kaimo trobesių pėdėms, ramsčiams; geresnių butų grindims — parkietams, prie geležinkelių bėgių pabėgiams (žuoliams), brangiems mebliams, statinėms, gražiai fanierai ir t. t.; turi daug ąžuolinės rūgšties, ąžuolo žievė vartojama odoms išdirbti. Ąžuolas gerai tarpsta molinguose gruntuose ir juodžemyje. Medis auga ir bręsta iki 130—150 metų; gyvena virš 1000 metų. Lietuvoje ąžuolas yra simbolinis medis: jis reiškia tvirtumą, pastovumą, šventumą; senovėje religinės apeigos buvo atliekamos po ąžuolu.

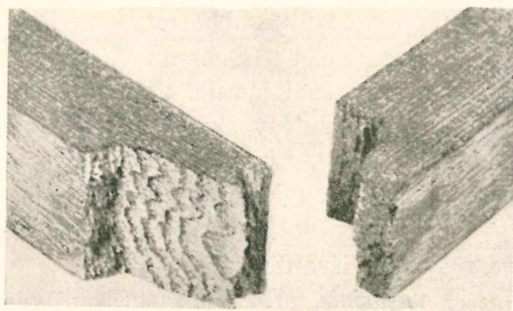
$\sigma_{tr} = 400—1600^{at}$; $\sigma_{sp} = 240—800^{at}$; $\sigma_{l} = 250—1500^{at}$; $\sigma_{sk} = 96—165^{at}$;
$\gamma_s = 600—800—1100$ kg/m^3.

b) U o s i s (Fraxinus exelsior, Esche, ясень) yra tamprus, lankstus,

Uosio žiediškai akyta (Ringporige) struktūra



Uosio medienos skerspiūvis.
241 vaizd.



Uosio medienos charakteringas lūžis.
242 vaizd.

2) Be ąžuolo porunės kamščiams, dar vartojami lengvi tropkiniai medžiai; **Marea** medis augąs ežero Čad pakrantėse ($\gamma_s = 0{,}2$ t/m^3), Afrikos ir Amerikos kamštmedžiai (Korkhölzer) su $\gamma_s = 0{,}24—0{,}34$ t/m^3. Bet tie lengvi medžiai yra gana tvirti ($\sigma_{sp} = 260—308^{at}$) ir todėl vietos gyventojai vartoja skidams, statybai, padarinei.

patvarus, kai kada rausvesnis už ąžuolą, gana gražus, bet retesnis medis; iš jo dirbami parkietai, baldai, ratlankiai, ienos, irklai, graži faniera ir k. Uosis užauga ir subręsta per ∾ 60 metų, gyvena iki 150—250 metų, yra aukštamedis. Esti uosis paprastasis (želvys) ir verkiantysis (griaumedis).

$$\sigma_{tr} = 300—1800^{at}; \quad \sigma_{sp} = 380-800^{at}; \quad \sigma_l = 500—1200^{at}; \quad \sigma_{suk} = 210^{at};$$
$$\gamma_s = 450—700 \text{ kg/m}^3.$$

c) B e r ž a s (Betula, Birke, береза) gana kietas, neskalus, geras tekinti, poliruoti; esti įvairaus rašto, gražus medis (ypač karelų beržas). Beržas statybai nevartojamas; jis yra tikra padarinė medžiaga: iš jo dirbami stalai, spintos, lovos, ratai, rogės, statinės, kubilai ir k.*).

Beržas esti paprastas (Betula pubescens) ir svyruoklis = svyruonėlis (Betula verrucosa).

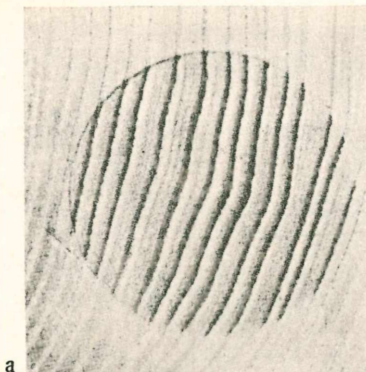
Beržas auga visur, visų žinomas, yra naudingas ir gražus dekoratyvinis medis prie sodybos ir kelių. Beržo t o š i s (береста) buvo statyboje pirmoji izoliacinė medžiaga nuo drėgnumo sienoms ir grindų balkių galams; iš tošies darydavo trimitus, indus, patvarias valtis (karėlų kajakai). 50 metų beržas yra subrendęs, gyvena iki 30—150 m. Lietuvoje labai išsiplėtęs. Pušynai ir eglynai, ąžuolynai ir beržynai yra svarbieji Lietuvos medynai.

d) S k r o b l a s (Carpinus betulus, Hainbuche = Weissbuche, грааб) baltas, kietas, neskalus, išdžiovintas nebrinksta, nepersimeta, geras tekinti; vartojamas krumpliaračiams, įrankiams ir k. Auga ir bręsta iki 60 metų, gyvena iki 120 metų.

e) G u o b a = v i n k š n a (Ulmus effusa, Ulme = Rüster, вяз) — medis kietas, šykštus, išdžiuvęs nebrinksta, nepersimeta; geras tekinti; varto-

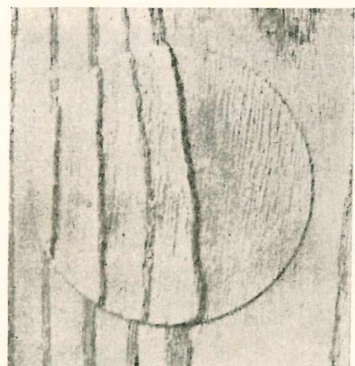
Vinkšnos (baltosios guobos, weisse Ulme) skerspiūvis

Ulmus effusa (Flatterrüster)



243 vaizd.

Tangentinis piūvis a-a

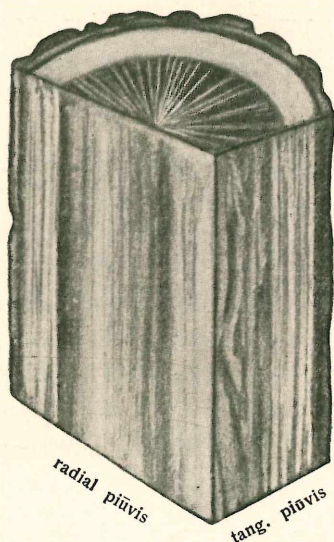


244 vaizd.

*) P a s t a b a: Beržas pasižymi savo sultingumu ir pavasarį gausiai duoda plačiai kaime žinoma skanią saldžią sulą. Iš beržo liaunių šakelių su lapais vasarą gaminamos pirčiai vontos, o žiemą be lapų gaminamos šluotos; iš beržo žievės degamas degutas (дёготь).

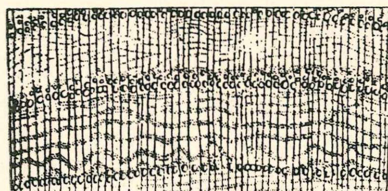
jamas ratams, rogėms, stebulėms, ratlankiams, stabdžiams, varžtams, veržekliams, šautuvų buožėms ir k.; gerai laikosi vandeny, todėl vartojamas poliams, antšuliams ir kitoms povandeninėms konstrukcijoms; turįs apie 100 metų laikomas subrendusiu.

Skirpsto: skerspiūvis.



245 v.

Skirpsto medienos vaizdas (Ulmus campestris, Ulmus suberosa)



(Padidinta 3 k.).

246 vaizd.

f) G u o b a = S k i r p s t a s (Ulmus campestris, Feldulme; полевой ильм) ir guoba kalninė (Ulmus montana, Bergulme).

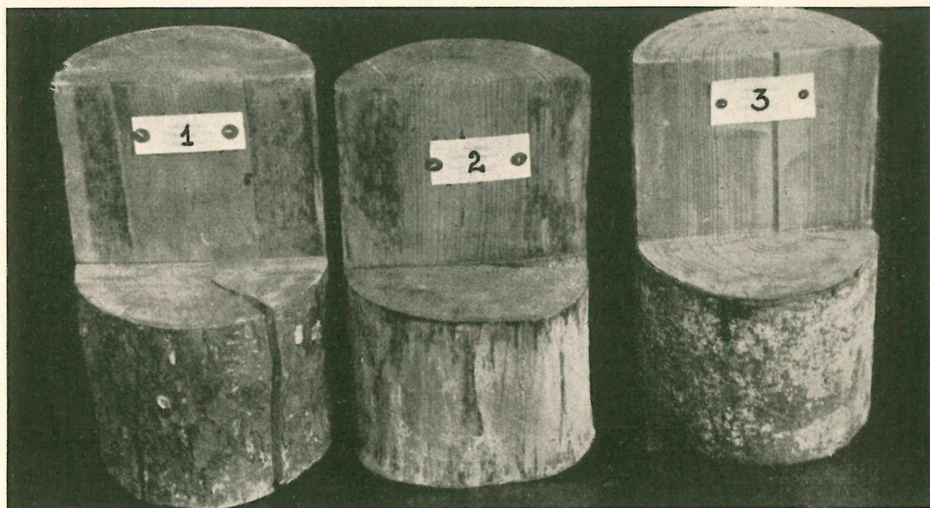
S k i r p s t a s — medis brangus; mediena panaši į uosio medieną, tik išmarginta taškuotomis juostelėmis; labai kieta, tampri, šykšti, vartojama kastuvų, laužtuvų, skaldų ir kitų įrankių kotams ir k. Skirpstas mėgsta upių molines pakrantes. Dar yra guoba trakinė (Ulmus suberosa).

g) A l k s n i s (Alnus incana) ir j u o d a l k s n i s (Erle = Eller, Else, Alnus glutinosa ольха,—черная ольха) yra minkštas, švelnus, lengvas, dailus medis; vartojamas fanierai, baldams, braižymo lentoms, brėžlinėms (reissinoms), trikampiams ir t. t.; juodalksninė medžiaga nebrinksta, neplyšta, nepersimeta, pastovaus tūrio, todėl dažnai vartojama ir įvairiems modeliams dirbti; turįs 40 metų yra subrendęs, gyvena iki 100 metų; sausai ar po vandeniu ilgai laikosi; γ_s = 0,42—0,68 t/m^3.

h) L i e p a (Tilia, Linde, липа) — balta, viena iš lengviausių ir minkščiausių medžių rūšis, bet gana šykšti; galima švelniai nudrožti, lengva skaptuoti; iš liepos gaminami indai — šaukštai, kaušai, lėkštės, avalynė — klumpės (kiemo, tvartų ruošai); gaminamos statinės ir kiti indai sviestui, medui laikyti, dailininkai vartoja dailės dirbiniams. Liepa turi plačią, gražią šakų ir lapų pavėsingą skara ir todėl mielai vartojama sodybų, alėjų ir kelių dekoratyviniams apsodinimams. Turinti apie 60 metų liepa yra subrendusi, gyvena iki 200—300 metų. Jaunų liepų žievė (karna) yra lanksti, stipri, senovėje vartota rišti, pinti (buvo pinamos vyžos).

Medžių pavyzdžiai.

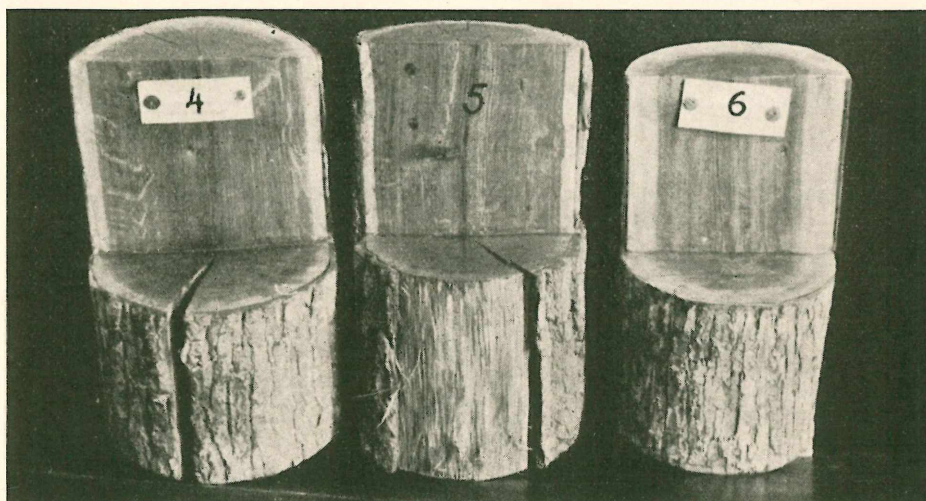
Pušis su pamėlynavusia balana: a) su žieve b) be žievės — Eglė. (Picea exelsa):



247 vaizd. 248 vaizd. 249 vaizd.

Pastaba: Drėgni medžiai sausoje šiltoje patalpoje nuo paviršiaus staiga džiūsta ir suskyla (žiūr. 247 v., 250 v., 254 v. ir t. t.).

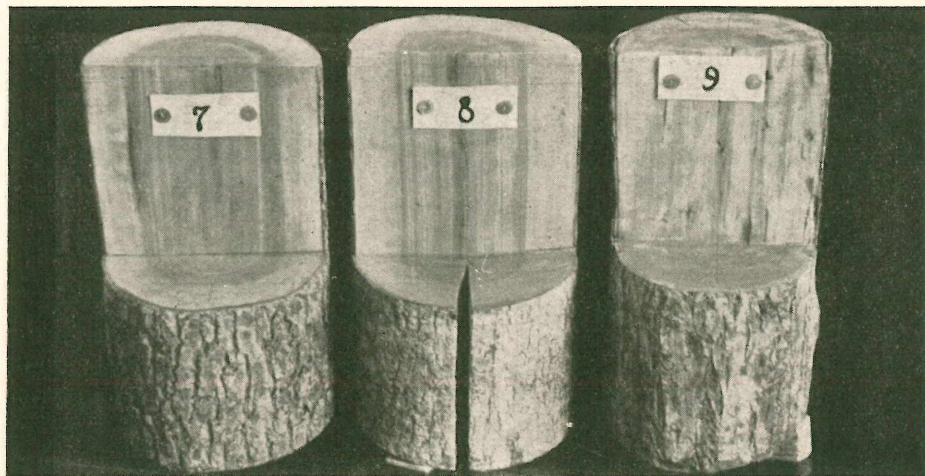
Ąžuolas Quercus: a) su žieve b) su atad. karna — Guoba kalninė: (Ulmus montana)



250 vaizd. 251 vaizd. 252 vaizd.

Uuosis (Fraxinus exelsior):
a) paprastas b) griaumedis

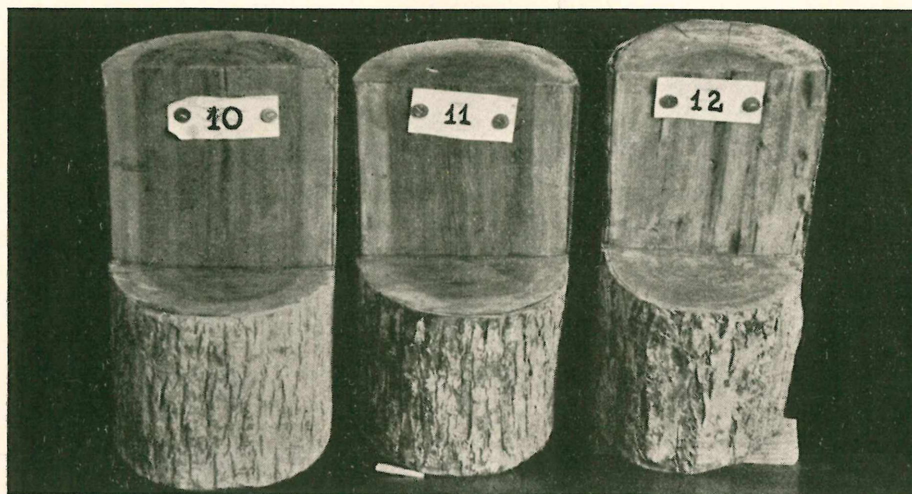
Guoba vinkšna:
(Ulmus effusa)



253 vaizd. 254 vaizd. 255 vaizd.

Guobos rūšių palyginimas

a) skirpstas (Ulmus campestris)
b) guoba kalninė (Ulmus montana)
c) vinkšna (Ulmus effusa)



256 vaizd. 257 vaizd. 258 vaizd.

Skroblas (Carpinus betulus) | Lazdynas (Corylus avellana | Śermukšnis (Sorbus)



259 vaizd. 260 vaizd. 261 vaizd.

Blindė (Salix caprea) | Gluosnis (Salix fragilis) | Pilk. karklas (Salix cinerea) | Jeva (Prunus padus)



262 vaizd. 263 vaizd. 264 vaizd. 265 vaizd.

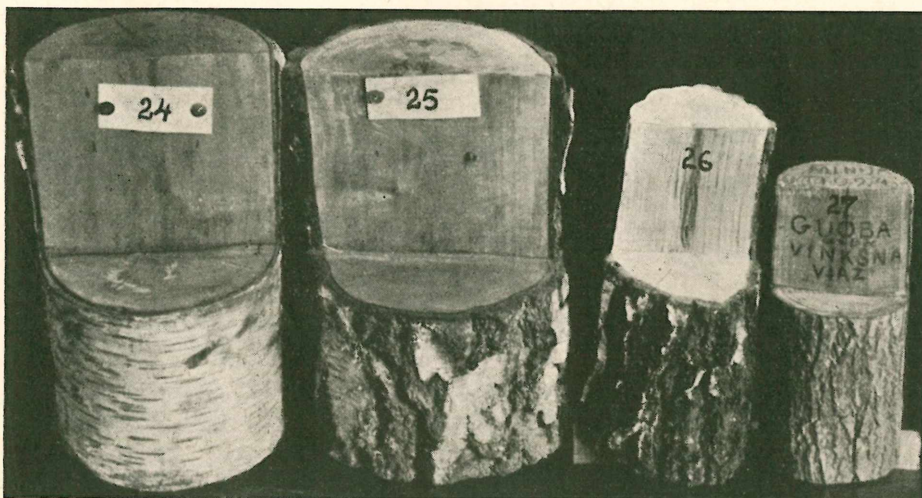
Juodalksnis (Alnus glutinosa) | Baltalksnis (Alnus incana) | Liepa smulk. (Tilia parvif.) | Liepa plačialapė (Tilia granditolia)



266 vaizd. 267 vaizd. 268 vaizd. 269 vaizd.

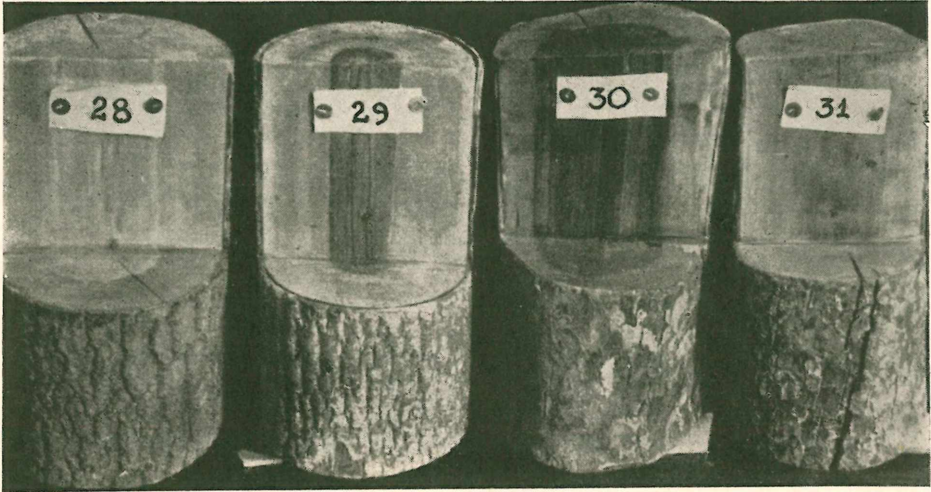
Beržai (Betula): baltasis (Alba, pubescens) | sviruoklis (Verrucosa) | pelkinis

Vinkšna (Ulmus effusa вяз раскидистый)



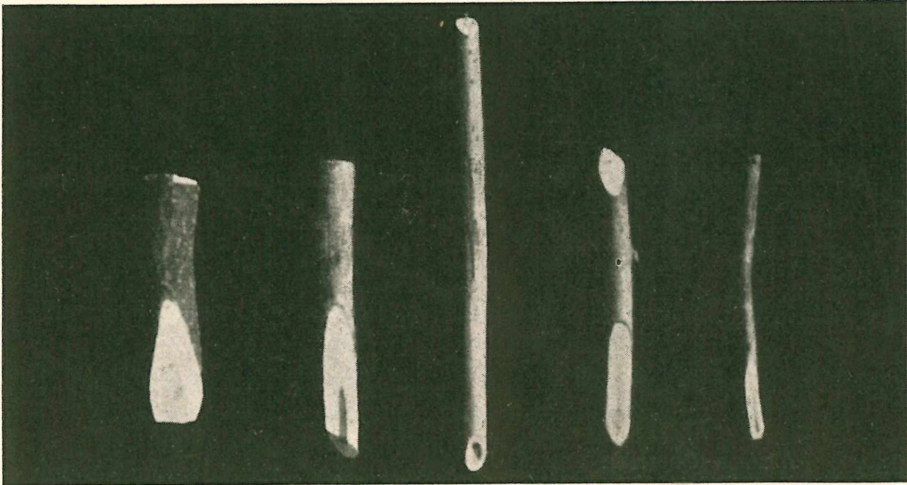
270 vaizd. 271 vaizd. 272 vaizd. 273 vaizd.

Drebulė*) (Populus tremula) — Klevas (Acer) — Obelis mišk: (Pirus malus) — Kriaušė (Pirus communis)



274 vaizd. 275 vaizd. 276 vaizd. 277 vaizd.

Šalteksnis (Rhamnus frangula) — Sedula (Cornus mascula) — Tuščiavid. (Stalerosas) — Putinas (Viburnum opulus) — Ožekšnis (Sausmedis) (Evonymus europaeus)



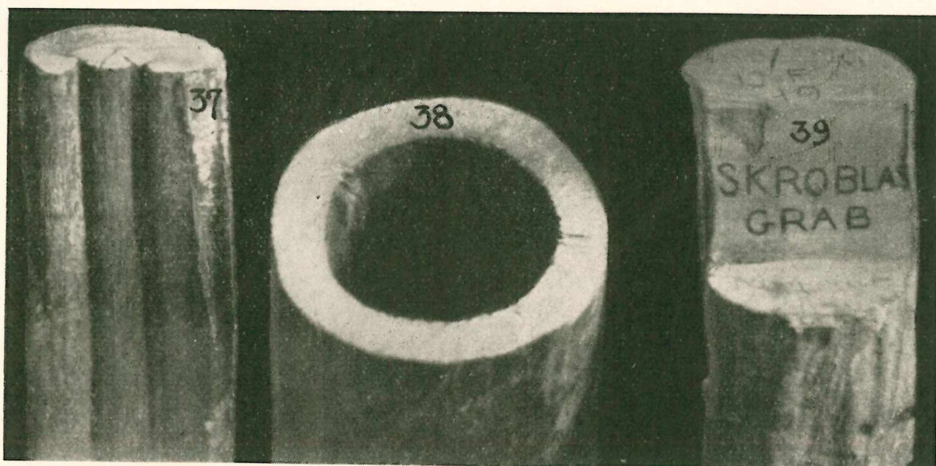
278 vaizd. 279 vaiėd. 280 vaizd. 281 vaizd. 282 vaizd.

*) Drebulė (P. tremula, Espe=Zitterpyppel, осина) turi baltą medieną, panašią į baltojo alksnio medieną, bet minkštesnę, vienodesnę, mažiau persimetančią; iš drebulės daromos brėžlentės, cementui statinės, degtukams koteliai, faniera ir k. Panašios medienos medžiai auga Amerikoje, butent;

a) Amerikos topolis (Liriodendron tulipifera, Tulpenbaum, Jellow poplar=Wihte-wood), kuris Europoje labai mėgiamas fanierai;

b) Amerikos tupelis (Nissd aquatica, arba silvatica, Tupelio = Tupelbaum) Europoje vartojamas net ratlankiams, stebulėms, — jis šykštus.

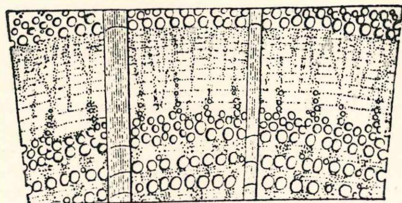
Sužalotas karklas | Išpuvusi drebulė | Kietas skroblas



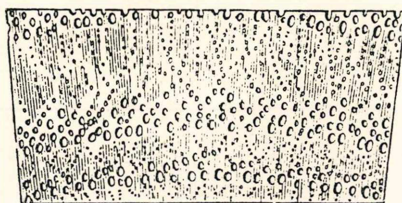
283 vaizd. | 284 vaizd. | 285 vaizd.

P a s t a b a: Vaizdai 245—285 yra padaryti iš V. D. U-to Techn. Fak. Medžio Technologijos Kabineto kolekcijos pavyzdžių nuotraukų. Kabineto vedėjui doc. A. Graurogkui sutikus, nuotraukas padarė dipl. stat. inž. Alg. Prapuolenis; jiems abiems autorius nuoširdžiai dėkoja.

Ąžuolo ir kaštano žiediškai koriuotų (ringporing) medienų struktūros palyginimas.



Ąžuolas (Quercus).



Kaštanas (Castanea vesca).

Liepa būna:

1) didžialapė (Tilia grandifolia, Sommerlinde), jos mediena balta;

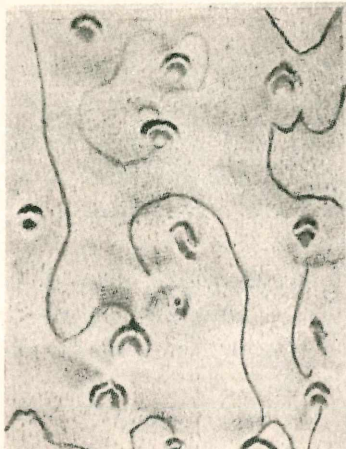
2) smulkialapė (Tilia parvifolia, Winterlinde) turi subrendusią medieną rausvai baltos spalvos.

i) K a š t a n a s (Castanea, Castanie, каштан) gražus, gana tvirtas medis, gali būti vartojamas kaipo padarinė ir iš dalies statybinė medžiaga.

j) K l e v a s (Acer, Ahorn = Flader, клён) turi daug kietesnę už alksnį ir liepą medieną su rausvais taškeliais, vartojama greta kriaušės ir obelies medžio baldams dirbti, nes gerai poliruojasi; be to kleviena imama indams, trimitams, skudučiams dirbti, šeivoms ir verpstėms gaminti ir k. Klevas ir ypač gražiai žydintis kaštanas turi gražias lapuotas skaras, auginami daugiausia prie namų, įvažavimų, sodų ir kelių vietoms pagražinti. Turįs apie 70 metų klevas laikomas subrendęs, gyvena iki 150 metų ir daugiau. Amerikoje auga cukrinis klevas (Acer saccharinum).

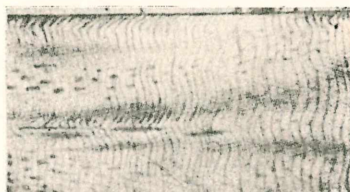
Amerikos cukrinio klevo (Acer saccharin., Zucker ahorn) tangentinis išilginis piūvis.

Matyti figūros, kaip paukščio akutės.



286 vaizd.

Radialinis, arba spindulinis, išilginis piūvis



287 vaizd.

k) G l u o s n i s (Salix; Weide, ива), visur drėgnesnėse vietose augąs, yra prasčiausias medis. Jų senesni, storesni kamienai drevėti, išpuvę; išdulėjusi mediena (dūlis) vartojama tik bitėms smilkyti.

Gluosnių rūšių yra daug, su gražesniais lapais ir skara gluosniai auginami sodyboms ir keliams pagražinti. Yra šykštus gluosnis (Salix caprea, Sahlweide).

l) K a r k l a i (Salix cinerea, Aschweide, лоза; $\gamma_s = 0,4—0,5$ t/m³ turi maža medienos, auga tiek šlapiose vietoise — upių ir ežerų pakrantėse, salose, balose, lieknuose (ištisiais karklynais), tiek sausose: dirbamų laukų ežėse, pievose, pajūrio kopose (daugiausia atskirais kupstais). Laibos (3—6 mm) žilvitkarklio atžalos (Salix viminalis) nuo senų senovės vartojamos pintiniams, namų apyvokos dirbiniams — krepšiams, pundulėms (susipilti, susidėti), siekams (sykeliams) — grūdams, miltams; doklams — šienui,

FAŠINOS

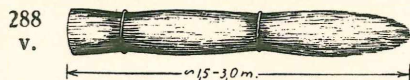
Lengvosios

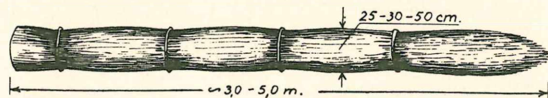
Trumpos

Viendrutgalinės

Ilgos

288 v.

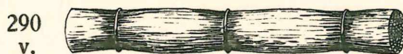




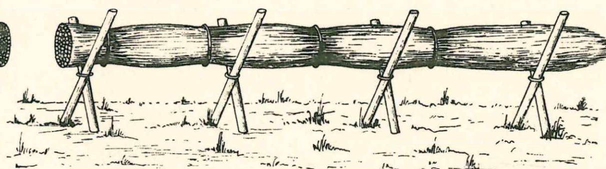
289 v.

Dvidrutgalinės

290 v.



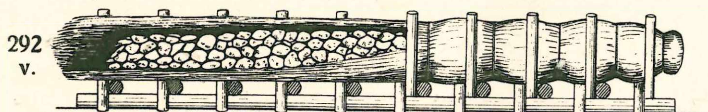
Rišimo būdas



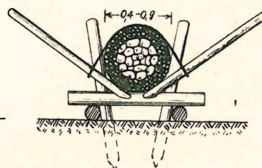
291 v.

Sunkiosios

292 v.

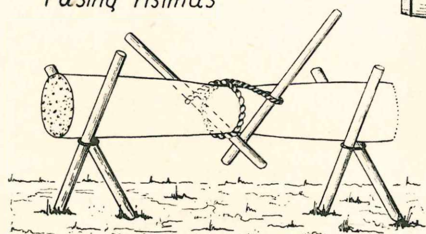


Piūvis



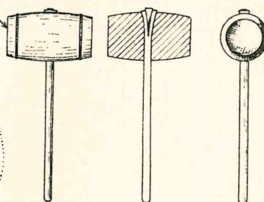
293 v.

Fašinų rišimas



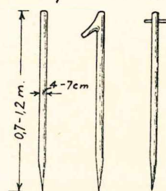
294 vaizd.

Kuolkalės



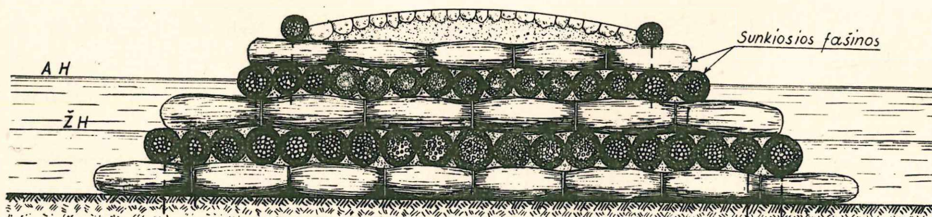
295 vaizd.

Fašinoms priveržti kuolai



296 vaizd.

Kelio piūvis



297 vaizd.

šiaudams nešioti ir t. t., o paskesniais laikais pradėjo visur plėstis ir jų pramonė dirbti lengvesnius, pigesnius vasarinius baldus: skritinius (taburėtes), kėdes, krėslus, kanapas, stalus ir k. Iš plonų ir storesnių žilvičių sukamos vytelės ir vytys, kurios vartojamos įvairiems daiktams ir konstrukcijų dalims (prie šiaudinių stogų dengimo ir t.) surišti, suveržti. Vytelės stipresnės, patvaresnės už paprastą virvę. Dabar jau ir kaime dažnai vartojama viela vietoj vytelių.

Prie hidrotechnikos darbų karklai yra viena iš pamatinių medžiagų: iš karklinių žabų surišamos priveržinės karklinės lynos (veržinės) 5—10 cm storio, didesni žabų kūliai — paprastos lengvos fašinos (viendrutgalinės ir dvidrutgalinės) 25—30—50 cm storio ir sunkiosios fašinos — su įrišamu kūlio vidury akmeniu, kad fašinos skęstų vandeny. Be to, iš karklų žabų sluoksnių arba fašinų daromi ištisi pintiniai arba žabų klodai (Faschinensinkstücke, тюфяки), kurie vartojami prie hidrotechnikos įtvarų apsaugai nuo paplovimų.

m) Topolis (Populus, Pappel, тополь, yra panašus į epušę (apušį = drebulę), minkštos šviesios medienos medis; jis auga didelis, šakotas, storas sodybose, o ne miške. Mediena yra skalsi, gera fanierai gaminti. Juosvos spalvos lapų topolis (Populus nigra) yra vadinamas jovaru. Esama piriamidalių topolių ir kitų.

n) Ieva (Prunus padus, Traubenkirsche, черемуха) turi žiedų ir medienos specifinį kvapą, auga drėgnoje vietoje.

o) Obelis (Pirus malus, Apfelbaum, яблоня) yra kietas medis su šviesesne balana ir rusvu branduoliu, geras stališkiems darbams.

p) Kriaušė (Pirus communis, Birnbaum, грушевое дерево) turi kietą spalvotą medieną, stalių mėgiamą vartoti baldams ir fanierai dirbti.

r) Slyva (Prunus domestica, Pflaumenbaum, сливовое дерево) yra taip pat kietas medis ir vartojamas stalių dirbiniams.

s) Vyšnia (Prunus cerasus, Kirschbaum, вишневое дерево) yra plonas medis, mažai naudingas. Yra saldž. vyšnia = trešnė (Prunus avium).

t) Šeivamedis (Sambucus, Holunder, бузина) esti šių rūšių: Sambucus nigra ir Sambucus racemosa = šeivamedis juodasis ir šeiv. smirdeklis.

u) Šermukšnis (Sorbus, Vogelbeerbaum, рябина) auga plonų ir storesnių medžių pavidalu.

v) Lazdynas (Corylus avellana, Nussbaum, орешник), sedula (Cornus mascula), putinas (Viburnum opulus, Schneeball, калина) ir ožekšnis (skietmedis, Evonymus europaeus) vartojami smulkesniems padarams.

Be išvardintų spygliuočių ir lapuočių reikia dar suminėti spygliuotmedis kadugis.

Kadugys (Juniperus, Wacholder, можжевельник), arba eglis, mėgsta sausesnes, smėlingas vietas; mediena gelsva, rausvai rusva, kvepia. Raudonasis kadugys (Juniperus oxycedrus, Lederwacholder) auga šiltes-

niuose kraštuose: Europoje, Afrikoje (Abesinija — Sadebaum), Amerikoje (Juniperus virginiana) ir kitur. Lietuvoje kadugys auga krūmų pavidalu, o kur šilčiau — užsieniuose, kaip minėta, jis auga ir medžių pavidalu, turi minkštą stangrią medieną.

Pastaba: Medis vartojamas ne tik statybos, padarinės ir baldų reikalams, bet ir kurui naudojamas. Pagal medžiagos kurui gerumą eina ąžuolas, beržas, uosis, alksnis, pušis, eglė ir kt.; alksnis, žalias kuras, ypač šakos su lapais, duodąs daug specialės rūšies pilkų dumų, išėda dumtraukiuose suodžius, juos išvalo.

Dr. J. A. v. Monroy savo leidiny „Das Holz, 1929, Berlin" skyriuje C. pusl., 296—7 per R. Müller - Wetzlar žingeidžiai harakterizuoja medį kaip kurą žemiau pažymėtais vidutiniškais duomenimis.

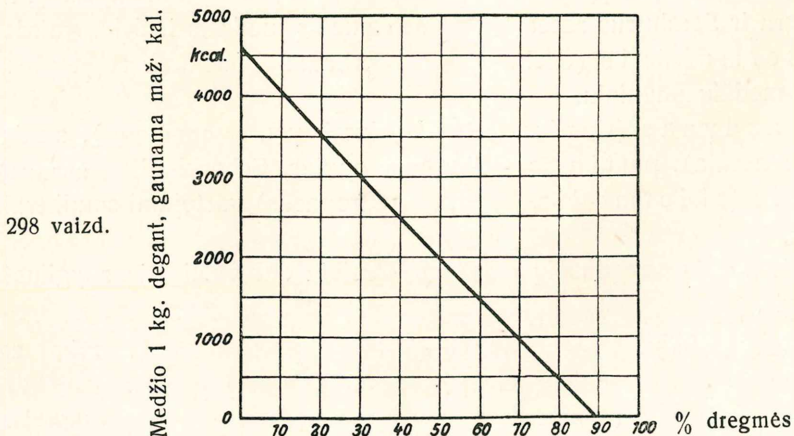
Atskirų kuro rūšių palyginamoji lentelė.

Kuro rušis	C	H	O ir N	Šilimingumas (maž. kalor. kiekis)
Spygliuočiai	50,5	6,2	43,3	4235 abs. s. } 3000-3500
Lapuočiai	49,6	6,2	44,2	4144 „ } (ors. med.)
Durpės	59,0	6,0	35,0	3500 (orsausės)
Rusvas akm. anglis . . .	68,0	5,0	27,0	4500 ir brik. 4800
Liesus akm. anglis . . .	80,0	5,0	15,0	7300 } brik. 7500
Medžio anglis	80,0	6,2	14,0	7900 } koksas 6800
Autracitas	95,0	2,5	2,5	8000

Atskirų medžio rūšių šilimingumas

Medis (orsaus = 15% dr.)	1 ktm. kg	1 edm kg	Šilimingumas 1 kg = maž. kal.	Šilimingumas 1 edm = maž. kgl
Ąžuolas (Eiche)	740	520	2700	1.404.000
Skroblas (Hainbuche) . .	800	560	3100	1.736.000
Eglė (Fichte)	470	330	3250	1.072.000
Pušis (Kiefer)	520	360	3200	1.224.000
Buchas (Buche)	720	510	3500	1.785 000
Beržas (Birke)	—	—	—	1 400.000
Juodalksnis (Schwarzerle)	—	—	—	1.200.000

Medžio šilimingumą drėgmė mažina.



298 vaizd.

Užsieniuose augą medžiai, vartojami statybos darbams, svarbesni yra šie:

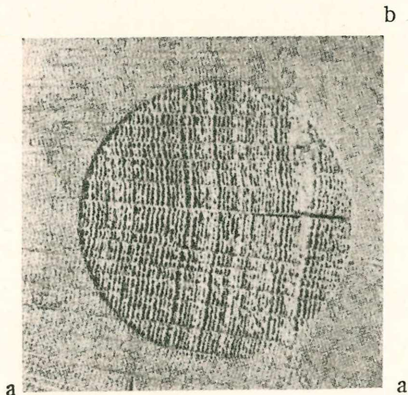
Europa

1) Lapuočiai:

a) Tikrasis kaštanas (Castanea vesca, Edelcastanie) — telegrafo, telefono stulpams ir kt.

b) Ąžuolas (Eiche, Quercus) — žuoliams, poliams (upėse), kai kur trobesiams ir tiltams.

Vokiečiai savo ąžuolus skirsto į smulkiasluoksnius (Milde Eiche), vidutiniško metsluoksnių storumo (Mittlere Eiche) ir rupiasluoksnių (Grobe Eiche). Pagal G. Lang jų struktūra ir smėlio srovės dėmių išpūtimas (susinešiojimas) yra matomi iš vaizdų.



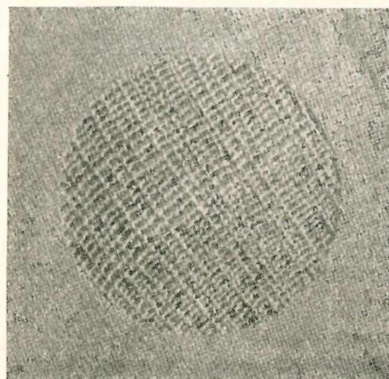
Smulkiasluoksnio ąžuolo (Milde Eiche) skerspiūvis. Stipriai laikosi spinduliai ir vėlyvmedis.
299 vaizd.



Šoninis vaizdas a — b.
301 vaizd.



Šoninis vaizdas a — a.
300 vaizd.

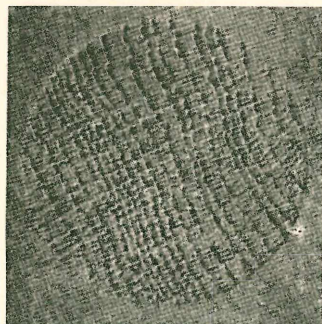


Kito smulkiasluoksnio ąžuolo (Milde Eiche) skers. piūvis. Vienodai gerai laikosi vėlyvmedis ir spinduliai.
302 vaizd.

Skaitant smėlio srovės (2 at.) veikimo laiką kiekvienai dėmei 2 min. ir putimo dėmės diametrą 4 cm į G. Lango bandytoms vokiečių ąžuolų rūšims (žiūr. 299 — 306 vaizd.) gauti svoriniai nuostoliai yra šie (Gustav Lang „Das Holz als Baustoff" 1915, S. 141):

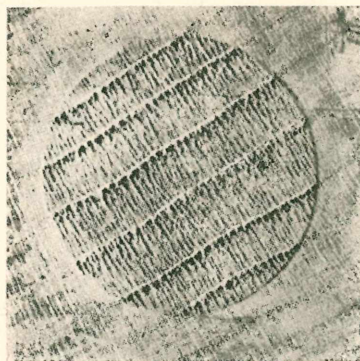
Vaizdai	299	300	301	302	303	304	305	306
g	0,31	0,52	0,60	0,38	0,165	0,54	0,122	0,256
Drėgmė	12%	12%	12%	12%	15%	15%	15%	15%

Vidutiniško metsluoksnių storumo ąžuolo (Mittlere Eiche) skerspiūvis. Stiprūs spinduliai bemaž išnykę.



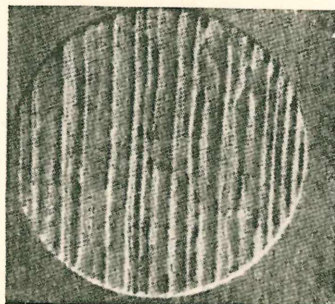
303 vaizd.

Rupiasluoksnio ąžuolo (Grobe Eiche) skerspiūvis. Skersinių spindulių visai nesimato.



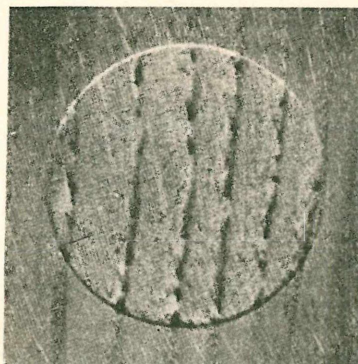
305 vaizd.

Šonovaizdis b—b.



304 vaizd.

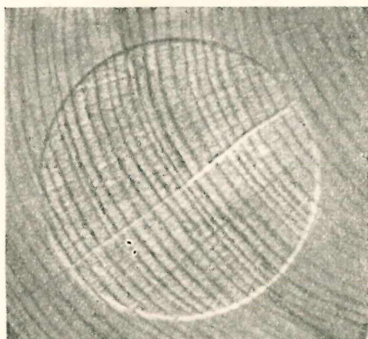
Šonovaizdis c—c



306 vaizd.

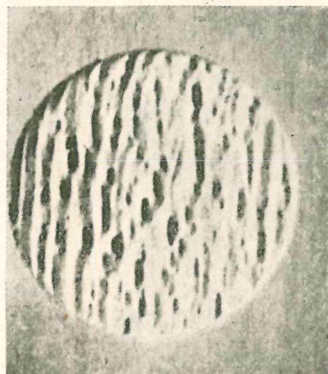
c) B u c h a s (Fagus silvatica, Rotbuche, Weissbuche, красный, белый бук; γ_s =0,68—0,97 t/m³) savo kieta mediena panašus į ąžuolo medieną ir vartojamas ąžuolo vietoj (po Hannover'o Rotušės pamatais sukalta

6000 polių iš raudonojo bucho medžio), o iš pragarinto lankstaus bucho dirbami vieniški mebliai. Buchas vadinamas dar b ū k a s.



307 vaizd.

Šonvaizdis c — c.



Raudonojo bucho (buchmedžio) skerspiūvis

308 vaizd.

Raudonasis buchas tarp kito ko sudaro viso Vokietijos miškingumo 17%. Šis medis yra apdainuotas vokiečių senovės dainose (Runen) ir jis yra jų nacionalinis medis. Iš bucho žievės (Rinde) vokiečiai piaustė savo rašybos pirmuosius ženklus — buchženklius (Buchstäbchen), ir nuo to susidarė žodis „Buchstabe" — raidė ir žodis „Buch" — knyga. (Žiūr. Gustav Lang: „Das Holz als Baustoff", S. 174; Wiesbaden, 1915). Kas lietuviui yra ąžuolas, tas vokiečiui buchas.

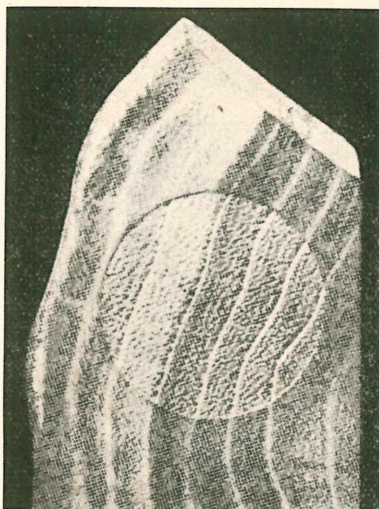
d) V i k m e d i s (Pseudacia, Robinie = Schotendorn = Weisse Akazie), yra plačiai žinomas kietas, gražus, dažnai vartojamas medis. Medžio kilmės vieta yra Šiaur. Amerika. Robin'as jį pervežė į Paryžių 1601 metais, o Vokietijoje jis pasirodė 1763 metais; vėliau išsiplėtė ir visoje Europoje kaip gražus ir naudingas medis. Robinija turi ploną balaną (2—5 sluoksn.) ir storą kietą tamsiai rusvą gražų branduolį. Medis gerai auga smėl. grunte. Medžio kietumą rodo smėlio srovės mažas įveikimas. Išpūsta dėmė (4 cm ∅) davė svorinį nuostolį visai dėmei tik 0,09 g.: medienos drėgnumas buvo 12%.

Strypui 2 × 2 cm ilgio 25 cm pralaužti smūgiu reikalinga 1,1 — 1,5 mkg/cm^2.

Į Robiniją panašus medis Gleditschia (Christusdorn), kuris kaip ir Robinija auga dyginiais krūmais ir bedygiais medžiais. Šiltuose kraštuose auga tikroji akacija (Acacia, echte Akazie). Yra: Vestindijos akacija (Acacia formosa) rusvos ir raudonos spalvos, Australijos akacija (Acacija homalophilla, Veilchenholz), juodoji akacija (Acacia melanoxylon, Schwarzholz), Tasmanijos juodrusvė akaciją ir k. Iš akacijų gaminamas klijus „Gummiarabicum".

Vikmedžio skersinis ir išilginis piūviai.





$\gamma s = 0{,}58 — 0{,}77 — 0{,}88\ t/m^3$
$\sigma_{t4} = 1200 — 1800\ at$
$\sigma_{sp} = 700 — 800\ at$
$\sigma_{sp.\ sk.} = 170 — 200\ at$
$E = 150.000\ at$

Skerspiūvis (25 cm ⌀) Smėlio srovė 2^{at}, 2 min. dėmė 4 cm ⌀.
309 vaizd.

Išilginis piūvis. Visos dėmės sv. nuost. 0,09 g.
310 vaizd.

e) Šilkmedis (Morus, Maulbeerbaum, шелковичное дерево) labai gerai auga Chinijoje, Japonijoje ir kitur; jis aklimatizuojamas nuo aštuoniolikto šimtmečio ir Europoje. Medžio šviesus branduolys saulės spinduliuose darosi raudonai rusvas, kaip seno Mahagoni medžio. Vokietijoje kai kada painiojamas Maulbeerbaum (Morus) su raudonrusviu Mehlbeerbaum (Sorbus aria), turinčiu raudonas valgomas uogas (šermukšnio = sorbus veislės) ir mėgstančiu kalkinį gruntą (vidurinė ir pietinė Vokietija, Alpės; žiūr. G. Lang, S. 145). Priešakinėje Azijoje (Vorderasien) auga ir juodasis Morus (Morus nigra); jis taip pat kietas ir tvirtas, kaip baltasis šilkmedis, ir labai mėgstamas stalių darbams, kaip gražus juodmedis.



2500 metų senumo „Morus alba" polis iš po Chinų sienos.

311 vaizd.

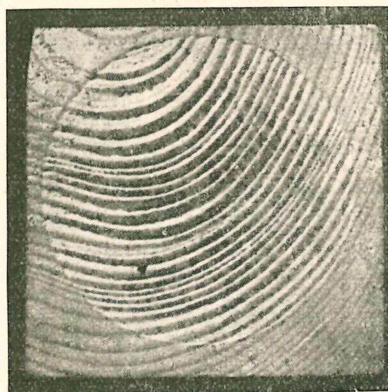
2) Spygliučiai (Coniferae, Nadelhölzer, хвойные деревья)

a) Pušis (Pinus silvestris, Kiefer, Föhre, Fuhre, Forche; сосна). Turi $\gamma_s \cong 500$ kg/m^3. Yra juodoji pušis (Pinus austriaca) ir k.

Bandytos minkštos pušies (Weichkiefer) pavyzdžiai.

Skerspiūvis be šakos.

Juodi taškai yra sakatakiai

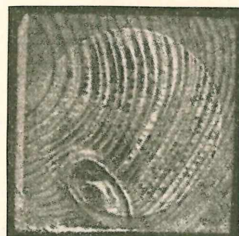


(Vyrauja minkštas ankstyvmedis).

Smėlio srovė 2^{at}, 2 min, išpūstos dėmės 4 cm ⌀ svor. nuostolis apie 0,38 g (prie oro dr. 65%).

312 vaizd.

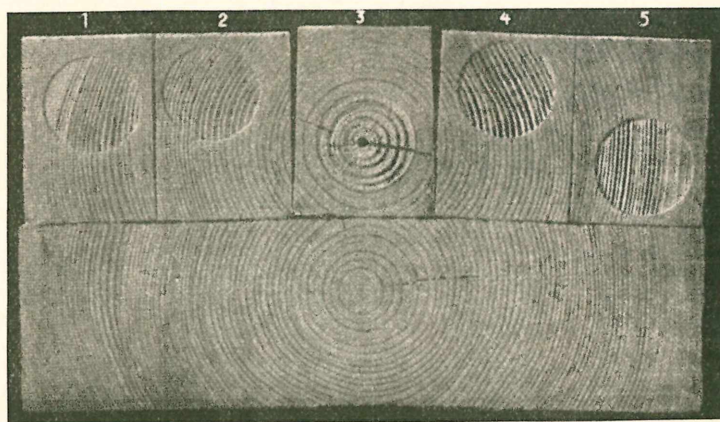
Skerspiūvis su šaka.



313 vaizd.

b) Raudonoji eglė (Fichte = Rottanne, Picea excelsa) turi jauna raudoną žievę ir sakų kanalus — išilg. piuvy pailgi ruožai (Douglasfichte, Pseudotsuga Duglasii); yra Harz-Fichte, Südtiroler-Fichte, Bömiche Tanne. Geram augimui eglė reikalauja daug drėgmės ore ir grunte.

Raudonosios eglės bandymai.



314 v.

	1	2	3	4	5	vidutin.	oro drėgnumas
Svorio nuostoliai g (1912 IX-16 drėgna)	0,38	0,46	0,33	0,55	0,42	0,43	86%
Svorio nuostoliai g (1913 IX-17 sausa)	0,31	0,26	0,27	0,34	0,17?	0,27?	56%

c) K e n i s (Abies pectinata, пихта; Weisstanne = Edeltanne) šaknis leidžia nepardaug gilyn, neturi branduolio, kaip ir raudonoji eglė, nėr sakų kanalų, o tik randasi atskiri sakiniai narveliai.

d) M a u m e d i s (Larix europea, Rotlärche, лиственница = Larix sibirica), kuris kas met keičia spyglius, kaip lapuočiai lapus, patvaresnis už pušį, turi rusvą medieną, vartojamas bažnyčioms, tiltams, uostams.

P a s t a b a: Lärche = Larch, Larix auga Alpėse, Karpatuose, Šiaur. Tiroly Wallis'e ir plačioje Amerikoje.

e) K e d r a s (Cedrus, — pietuse, Pinus Cembra = сибирскій кедр — žiemiuose; Zeder) yra šykštus, tvirtas, patvarus, geras statybai (Saliamono bažnyčia, spėjama, iš Cedrus Libani), karstams, baldams. Cedrus Libani auga iki 2000 metų, pasiekia $\sim$ 40 m aukščio; Pinus Cembra — iki 700 metų ir būna 25 m aukščio; geri kedrai auga Himalajų ir Atlaso kalnuose.

f) K i p a r i s a s (Cupressus, Cypresse, кипарис) ilgaamžius ($\cong$ 3000 metų) aukštas (50 m), storas, tvirtas ir vartojamas vietoj kedro.

Afrika

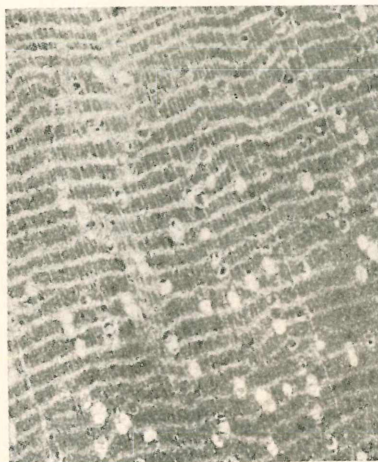
1) E u c a l i p t a i — prastesni už Australijos puikiuosius eukaliptus.

2) A f r i k o s m a h a g o n i (A c a j o u) — mažiau už visus medžius sudžiūsta (Madagaskaro sala) ir 3) Grenadille — labai tvirtas medis.

4) O c o u m é ir C u b a - G r e n a d i l l e arba C o c u s (Inga vera).

5) K a m e r u n o b o n g o s i (Lophira alata) yra tikras gelžmedis, — kietas, tvirtas, didelis; jo balana — šviesiai rausvai rusva, o branduolys tamsiai rausvai rusvas. Mirkdamas vandeny bongosi nudažo vandenį melsvai raudonai. Bongosi medžio tvirtumas: $\sigma_{sp} = 750^{at}$; $\sigma_l = 1840^{at}$; $\sigma_{sk} = 250^{at}$ ir $\gamma_s \cong 1{,}15$ t/m^3 prie drėgmės $\sim$ 20% (G. Lang „das Holz als Baustoff" S. 192—5, 1915, ir Baumann-Lang dito 1927).

Šviesiai rausvai rusvi iki gelsvai rusvos spalvos balanos metsluoksniai plonesni už raudonai rusvus branduolio sluoksnius.



Medienos indai (Gefässe) branduolyje užpildyti balta mase, o balanoje jie tušti. Medžio kvapas nemalonus. Raudonai rusvas branduolys. Medžio spinduliai rausvi, ploni, kieti, gausingi.

315 vaizd.

Bongosi skerspiūvis. (pad. 6,5 k.) viršuje balana, apačioje branduolys.

6) Afzelia africana; $\gamma_{0-30,7\%} = 0,76-0,93\,t/m^3$; $\sigma_{sp} = 1137-604^{at}$; medis labai šykštus, tvirtas.

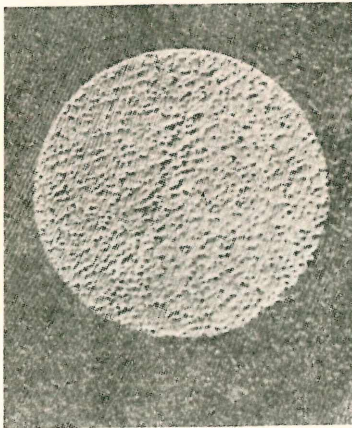
7) Njabi — labai skalsus, rausvai pilkas medis;

$\gamma_{0-18,7\%} = 0,74-0,85\,t/m^3$; $\gamma_{29\%} = 0,93$; $\sigma_{sp} = 1232-511^{at}$.

8) Bilinga; $\gamma_{0-17,5\%} = 0,73-0,79\,t/m^3$; $\sigma_{sp} = 331-566^{at}$.

9) Teak (Tectona grandis); $\gamma_s = 0,7-0,85\,t/m^3$; $\sigma_{tr} = 900-1600^{at}$; $\sigma_{sp} = 700-800^{at}$; $\sigma_{sp\,sk} = 120-230^{at}$ ir $\sigma_l = 600-1200^{at}$.

Bongosi medžio branduolys.



Bongosi natural. didžio skerspiūvis. Balta dėmė — smėlio srovės išpūsta, nežymi, dėmės d = 4 cm., svor. nuostolis, 0,07 g/cm²; dr. 11,5%.

316 vaizd.



Bandytos spaudimui Bongosi prizmės 2,5×2,5×5 cm. šoninis vaizdas.

$\gamma_{12,6\%} = 1,18\,t/m^3$ $\gamma_0 = 1,05\,t/m^3$ (Weiskopf bandymai).

317 vaizd.

10) Bang (Chlorophora excelsa) prekyboje įvairiai vadinamas: Kambala, Momangi, Odum (Togo-kolonijoj), Mwule (Rytų Afrika) ir kitaip. Bang mediena yra šviesiai iki tamsiai geltonai rusvos spalvos, nelygios struktūros, bet jo neėda nei skrusdėlės, nei lervos. Bang dažnai laikomas kaip Afrikos tikmedis (Teak), bet jo mediena nepasižymi struktūros vienodumu.

$\gamma_{15,3\%} = 0,58\,t/m^3$ ir $\sigma_{sp} = 444\,kg/cm^2$

$\gamma_0 = 0,57-0,59\,t/m^3$ ir $\sigma_{sp} = 829-897\,kg/cm^2$

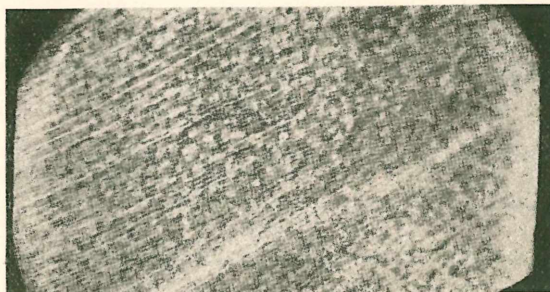
Azija (Vakarinė Indija — Westindia) ir *Pietų Amerika*

a) Mahagoni — rausvai rusvas gražus
b) Pock-medis su $\gamma = 1,17-1,39\,t/m^3$; $\sigma_{sp} \geqslant 1000^{at}$ ir $\sigma_{sp\,sk} = 850-950^{at}$.

} kieti, sunkūs, mažai deformuojasi, vartojami baldams ir papuošimams.

c) Quebracho (kirvialaužis, reikia tarti „kebradžio“).

318 vaizd.



Pad. 4,2 K.

Raudonojo Quebracho colorado skerspiūvis.

Quebracho medžio gimtinė yra La - Plata. Tas medis turi daug spalvinės medžiagos, ypač jo branduolys (iki 16—20%), kuris visai nukonkuruoja ąžuolo žievę odų išdirbimo fabrikuose. Quebracho žievė yra vaistas nuo drugio (Fieber). Augantis Quebracho ištolo yra panašus į mūsų ąžuolą, tik jo lapai siauresni, pailgesni, lygesni. Jis visada žalias.

Quebracho esti:

1) baltasis (Quebracho blanco = Aspidosperma) — šviesiai spalvotas;

2) raudonasis (Quebracho colorado = Loxopterygium) — tirštai spalvotas;

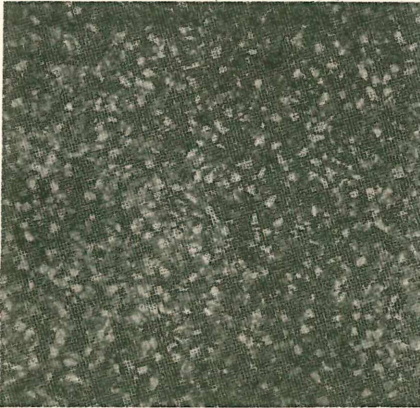
3) tikrasis (Quebrachia Lorentzii Grisb.), turįs galiusinių raugų, nupiautas ore paraudonuoja iki kraujo raudonumo ir toliau iki sukrešėjusio kraujo juosvai raudonos spalvos; ši rūšis yra geriausia, auga labai lėtai, pasiekdama tik mažą medžio apimtį 30—50—100 cm ir aukštį iki 12 — 15 m; jis lyginamas su medžiu „Swietania“.

Quebracho metsluoksniai ir šerdies spinduliai yra labai ploni, mediena kieta, tvirta, ištverminga, švari. $\gamma_s > 1{,}1$ t/m^3

d) Žaliašerdis medis (Greenheart = Nectandra Rodioei); $\sigma_{sp} \geq 1300^{at}$ ir $\gamma = 1{,}08$—$1{,}26$ t/m^3; jo neėda termitai ir gręžkirmiai, nes turi nuodingą alkoloidą; tas medis su pasisekimu vartotas Panamos kanale ir Helgolande medinėms dalims šliūžuose, dokuose ir k.

e) Raudonasis (Pterocarpus santalinus) ir baltasis (Santalum album) santaliai (Sandelholz):

f) Teak { Ostindija — $\gamma_{0-20,8\%} = 0{,}6$—$0{,}69$ t/m^3 ir $\sigma_{sp} = 924$—455^{at}.
Java — $\gamma_{0-10-50\%} = 0{,}59-0{,}88$—$1{,}01$ t/m^3 ir
$\sigma_{sp} = 1126-750$—402^{at}.

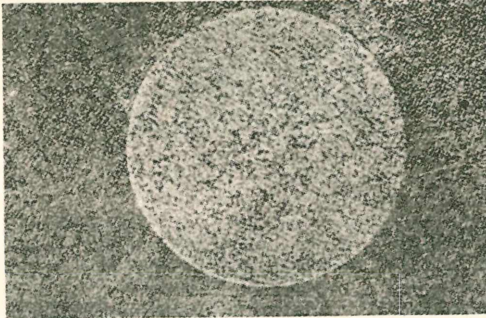


Pad. 6,5 k. 319 vaizd.

Žaliašerdžio medžio (Greenheart, Grünherz) skerspiūvis

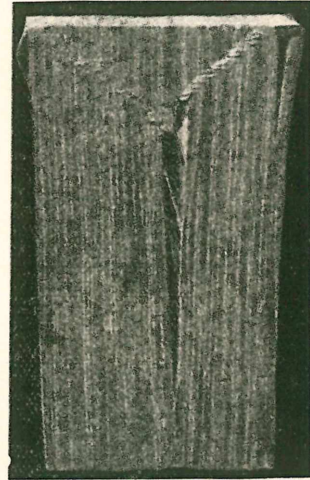
Žaliašerdis medis yra plonasluoksnis, skaidytos (nežiediškos) struktūros, tvirtas, kietas, ištvermingas vandeny ir sausumoje. Jo branduolys tamsus, aiškiai žalias, o balana šviesi, kai kada rausvos spalvos.

Žaliašerdžio medžio skerspiūvis su smėlio srove išpūsta dėme 4 cm ⌀ ir viso svoriniu nuostoliu tik 0,01 g



(Natūr. dydis) 320 vaizd.

Spaudimui bandyta prizmė 2,5×2,5×5 cm davė $\sigma_{sp} = 1330^{at}$



321 vaizd.

g) B a m b u s (bambukas, Bambusrohr) — vamzdinis, kietas, stiprus ∾ 230 rūšių medis, kuris tarnauja medžiaga statybai, instrumentams, vandentiekio ir kanalizacijos vamzdžiams, gelžbetoniui, drabužiams, apavui, maistui. Bambukas greit auga ir pasiekia per 40 d. iki 40 m aukščio*). Himalajų ir Indų kalnuose auga bambukų gražūs miškai. Plačiai auga bambukai Japonijoj ir kitur tropikų šalyse. Žymūs Japonijos bambukai yra: „Mosobambus" ir „Mabambus", kurie išauga iki 25 m aukščio ir 32 cm storio ir nebijo šalčio iki — 10° C. Paprastai bambukas statybai yra kertamas 3 metų amžiaus, nes tokio amžiaus jis sveikas ir tvirtas.

Bambus žydi kas 10—32 metais; dažnai žydi kartu visas bambukų miškas. Paprastai bambusas, peržidėjęs, geltonuoja, vista, miršta, todėl jo gražūs žiedai yra kartu ir mirties vainikas. Bambuko vamzdžio sienelės turi kieto SiO_2 ir per tai jos labai tvirtos, prilygsta plienui.

Vidutiniškai $\sigma_{tr} = 1700 — 3000^{at}$ (išoriniai sluoksniai duoda $\sigma_{tr} \cong 3800^{at}$. išvidiniai $\sigma_{tr} \cong 1900^{at}$).

Elastingumo mod. $E = 200.000^{at}$ (110.000 — 310.000)

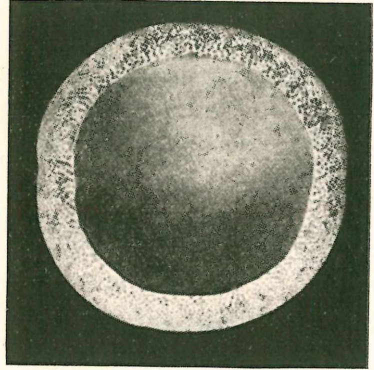
$\sigma_{sp} = 300—500—600—700—800—950^{at}$; prie spaudimo medis išilgai sueižėja ir klumpa. Laibi bambusai 2—3 cm∅ yra stipresni ir turi $\sigma_l = 700—2760^{at}$; smūg. laužimas 2,4 mkg/cm².

Medienos svoris γ_t = 600—700—800—900—1070 t/m³.



Bambuso vamzdžio sienelės išilginis piūvis

323 vaizd.



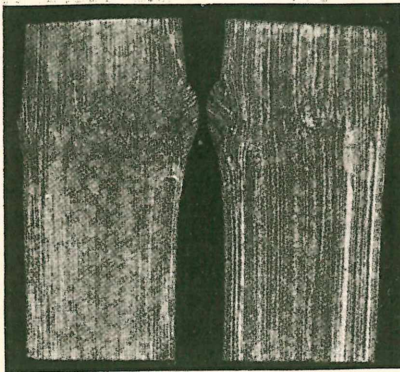
Bambuso skerspiūvis viršum žiedo.

324 vaizd.



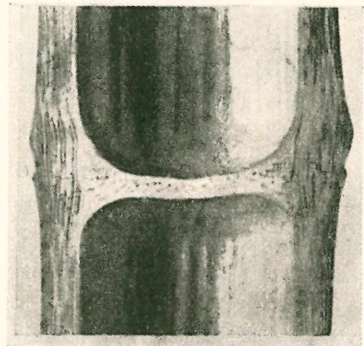
Bambuso stiebas su žiedais

322 vaizd.



Obliuotas Skeltas
Vyriškasis (pilnavid.) bambusas iš Priš. Indijos.

326 vaizd.



Bambuso stiebo išilginis piūvis skersinio žiedo vietoje.

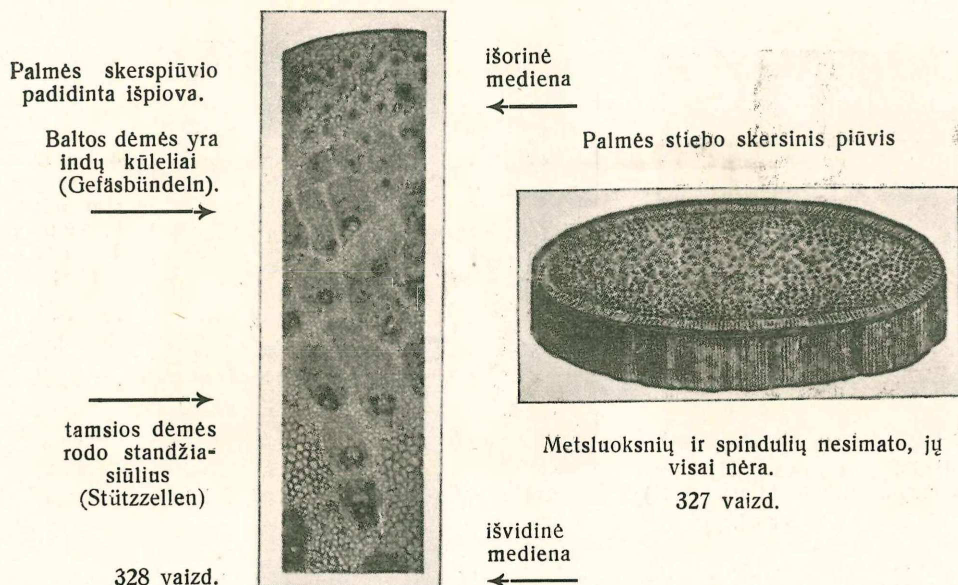
325 vaizd.

h) Palmės, kaip ir bambukai, yra pirmieji žymesni augalai ir jų liekanos jau randamos Siluro sluoksniuose. Palmės yra primityvūs medžiai be metsluoksnių ir spindulių, minkšti ir vartojami laikinėi statybai, kur kitų medžių nėr, o šiaip jau palmės auginamos kaip puošnūs medžiai — augalai.

---

*) Taip nurodo Francé (žiūr. G. Lang, Das Holz als Baustoff, S. 37, 1915, Wiesbaden).

Statyboje vartojamos palmės yra: Kokos palmė — gelsvai pilka, Dattelpalmė — ąžuolo spalvos, Delebpalmė (Ceylon) — fanierinė, Rotangpalmė — plonastiebė, turi geltonai rusvą žvilgančią žievę.



328 vaizd.

Metsluoksnių ir spindulių nesimato, jų visai nėra.

327 vaizd.

Šiaurės Amerika

a) Vakarų geltonpušė (Pinus ponderosa, Wester Gelbkiefer).

b) Parkietpušė (Pinus paliustris, Parkettkiefer).

c) Taxodium (Taxodium distichum = Sumpfcypresse, T. mexicanum).

d) Tuja didžioji (Thuja plicata — Rotceder).

e) Tuja vakarinė (Thuja occidentalis = Weissceder - Lebensbaum).

g) Pietų baltasis kiparisas (Chamaecyparis thyoides = Südl. Weissceder).

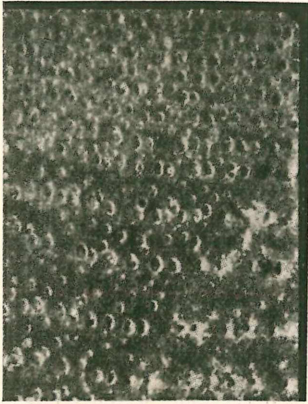
e) Kalnapušė (Pinus rigida, Bergkiefer, Pitch-pine).

f) Tsuga medis išauga greit, yra stipras, pasiekia 90—100 m. aukščio.

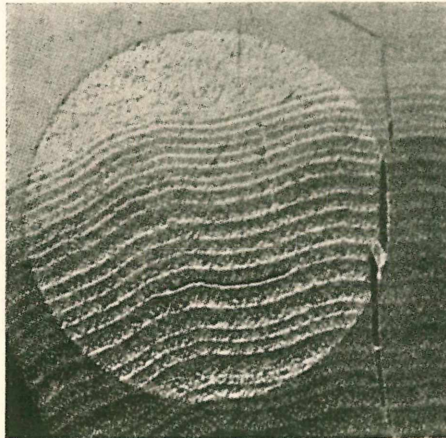
g) Sequoia — aukštas, labai storas, bet minkštos medienos medis. Kalifornijos pakrančių Sequoia (Küstensequoie = Sequoia sempervirens = = red vood = raudonmedis) turi melsvai raudoną branduolį, yra labai geras statybai medis.

i) Hickory (Carya alba, Hickorybaum) yra žiediškos (Ringporig) struktūros, lėtai auga, labai kietas, skalsus, patvarus medis. Jis turi $\gamma_i \cong 0{,}75$—$0{,}91$ t/m³; $\sigma_{tr} \cong 1800$—2200^{at}; $\sigma_{sp} \cong 600$—700^{at}; $\sigma_l \sim 900$—1000^{at}; nuo smėlio srovės spindulio susinešioja 0,03 g, kai dėmės diam. = = 4 cm, drėgnumo 14%; pralaužimas: 1,1—1,9 mkg/cm², $E = 145.000$ — 206.000

Baltojo Hickory gimtinė yra Šiaur. Amer. Alleghany kalnų ežerų pakrantės ir šiauriau iki Laurentijaus upės (Lorenzstrom). Alleghany vakarų pakalnėse Hickory stiebai siekia 90—120 cm ∅ ir 24—30 m ilgio, 200 metų amžiaus.



Padidinta išpiova iš Hyckory skerspiūvio. (Padidinta 6,5 k.). 330 vaizd.

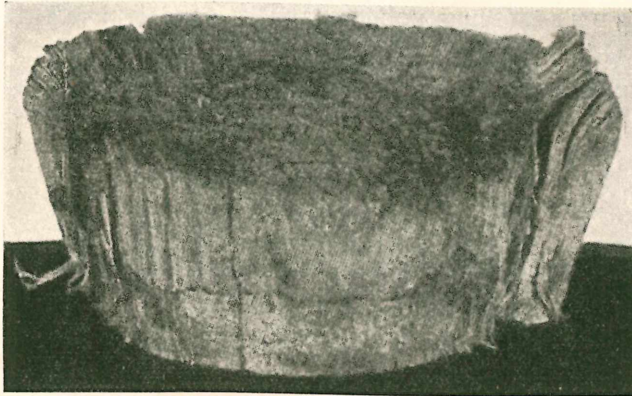


Hickory skerspiūvis. (Pad. 0,96 k.). 329 vaizd.

← balana plati gelsvai balta; 4 cm ∅ dėmės nuostolis 0,03 g prie 14% dregmės;

← branduolys melsvai rusvas, į centrą tamsėja

Kaip labai geras ir naudingas medis Hickory yra aklimatizuojamas Vokietijoje nuo 1629.



Hickory medžio pameškė, vartota gelžbetoninio polio sunkiam kalimui. Darbo pradžioje jos aukštis buvo 31 cm, metu darbo susmego iki 25 cm, rodydama nepaprastą šykštumą, tvirtumą.

331 vaizd.

Pad. 1 k.



332 v.

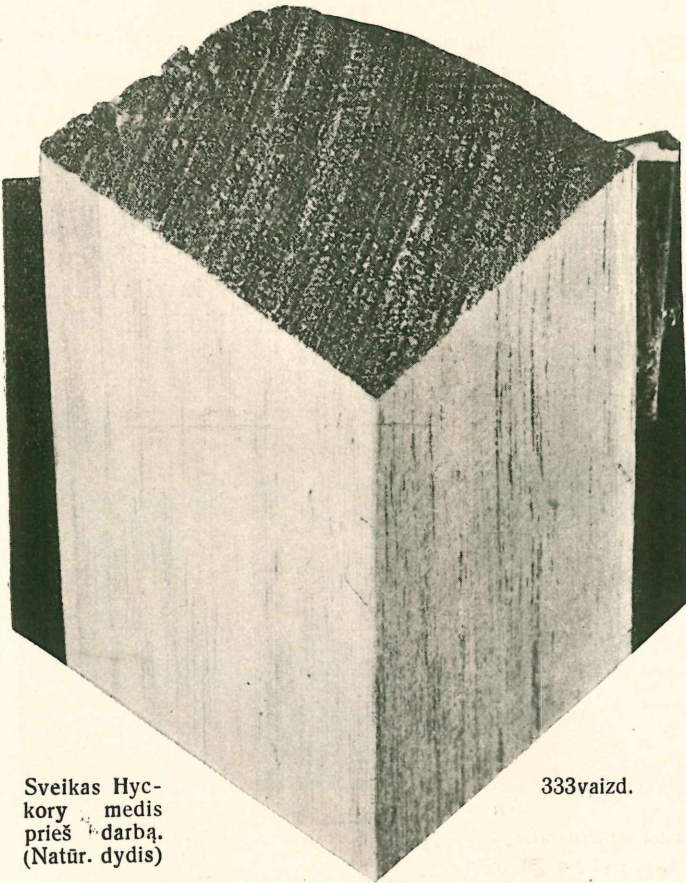
Amer. raudonojo ąžuolo sk. piūvis.

↕ 3,2 cm

Smėlio srovės spindulio išpūsta dėmė teturi diam. 2,5 cm; skaitant 4 cm ∅, gaunamas visai dėmei išpūstas svor. nuostolis 0,28 g.

(Palyginti su 329 vaizd.).

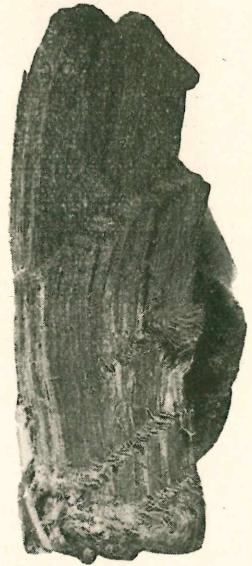
Hyckory medis buvo vartotas Klaipėdos uoste pameškėms, statant (1937) naują geležinę krantinę iš Larssen'o sistemos polių V. Svarių polių kalimas į kietą molinį su akmenimis gruntą buvo sunkus darbas.



Sveikas Hyckory medis prieš darbą. (Natūr. dydis)

333vaizd.

Sunkiam darbui vartotos Hyckory pameškės dalis (natūr. dydis).

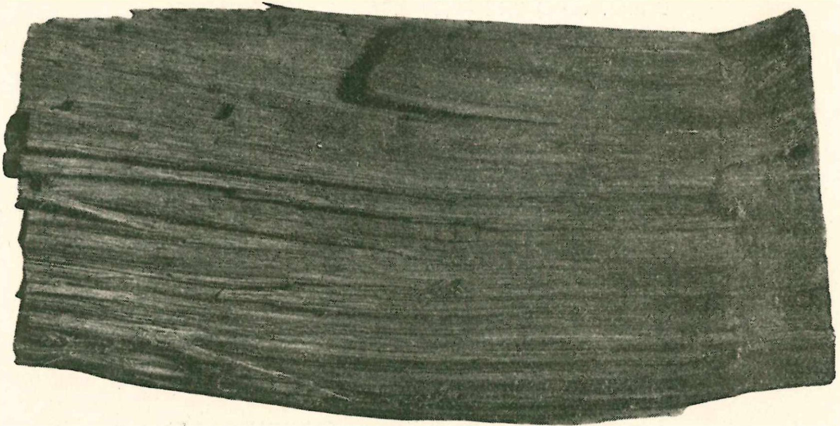


Nuo daugelio meškos dažnų smūgių, pameškės užgaunamas viršus įkaista, suanglėja (kai kada net ir užsidega) ir pamažu pradeda deformuotis, susmunka.

334 vaizd.

335 vaizd.

(Natūr. dydis).



Standžiasiūlio Hyckory medžio dalis iš paliams kalti vartotos hikorinės sušlapusios pameškės; čia matomos medienos stangrios gijos, kaip metaliniai virbalėliai.

Australija.

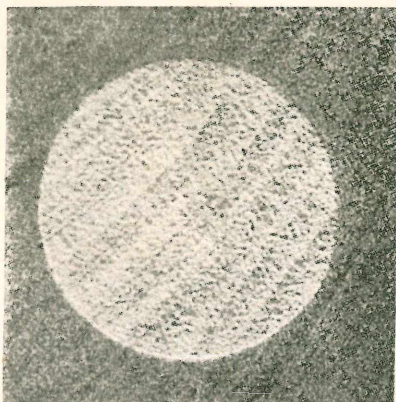
Vakarinė pusė (Westaustralia):

Eucalyptus — labai aukšti (100—150 m), turi stiprią, gražią rusvą ar rausvą medieną, panašią į mahagonį. Jų svarbesnės rūšys:

a) Karri (Eucalyptus diversicolor) naudojamas laivų statybai ir k.; jo pelenai balti ar balkšvai pilki (pagal Vespermann).

b) Jarrah (Eucalyptus marginata) — vartojami poliams, nebijo gręžkirmio, jo pelenai juodi; $\gamma_s = 0{,}888 — 1{,}155$ t/m³ ir $\sigma_{sp} \cong 750^{at}$. Jarrah ir Euc. globulus, išeikvoja daug drėgmės, išsausina balas, jas daro sveikas; kaip sanitariški medžiai jie auginami balotose vietose Italijoj ir Prancūzijoj. Jarrah labiau patvarus, ir jarrah miškai užima ∾ 12.800 km², iš kur kasmet galima imti ∾ 400.000 ktm medžio. Jarah ir karri vartojami poliams, medžplytėms gatvėms grįsti, trobesių grindims kloti, baldams ir kitiems darbams.

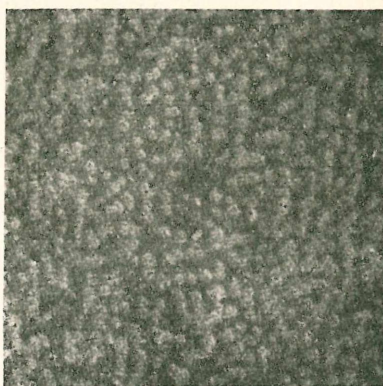
Sumaž. 0,8 k.



338 v.

a a

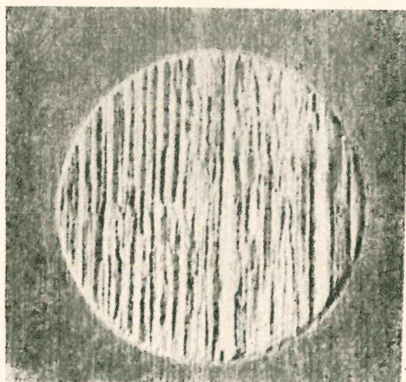
Jarrah skerspiūvis su smėlio srovės spinduliu išpūsta dėme (4 cm ⌀) ir gautu dėmės svorio nuostoliu (2^at, 2 min. veik.) 0,12—0,29 g.



Jarrah skerspiūvio padidintas vaizdas. (Padidintas 6,5 k.).

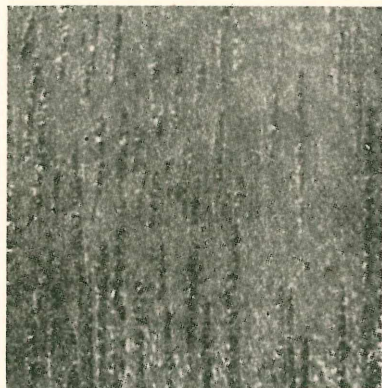
336 v.

Sumaž. 0,8 k.



339 v.

Jarrah šonvaizdis a—a su išpūsta sm. sr. sp. dėme 4 cm ⌀; jos svor. nuolis 0,59—1,18 g.



Jarrah padidintas šoninis vaizdas. (Padidintas 6,5 k.)

337 v.

Rytų pusė (Ostaustralia).

Čia auga Eucalyptus mikrocorys (lajinis medis = Talgholz), turi tiršto aliejaus — lajaus, sunkesnis už vandenį, yra labai patvarus, ilgametis.

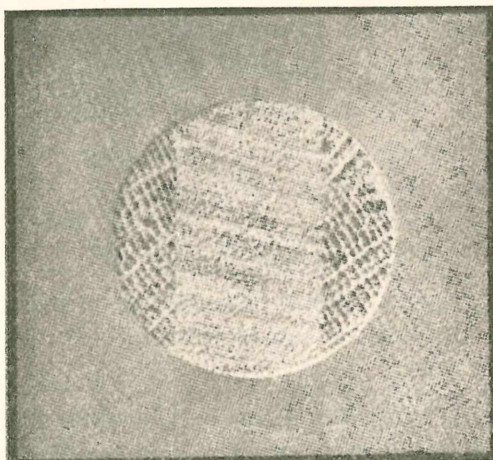
$\gamma_s > 1{,}0$ t/m³
$\sigma_{sp} = 600 - 900^{at}$
kai drėgmės ~ 15%



Lajamedžio (Eucalyptus microcorys, Tallow - Wood) padidintas skerspiūvis smėlio srovės išpūtimo vietoje. Srovės spindulio veikimo dėmė 2 cm ⌀ neparodė jokio apčiuopiamo svorio nuostolio, — taip yra tvirta medžiaga. (Padid. 4,2 k.).

340 vaizd.

Klijuotame įvairaus medžio gabale išpūsta smėlio srovės dėmė aiškiai rodo medžio skirtumą.



ąžuolas, srovės žymiai užgautas	lajamedis, srovės mažai užgautas.	ąžuolas, srovės žymiai užgautas

(Sumaž. 0,85 k.).

341 vaizd.

Įvairios eukaliptų rūšys vadinamos įvairiai, būtent:

a) Blue Gum (Eucalyptus globulus) turi $\sigma_{sp} \cong 540^{at}$; $\gamma_s = 0{,}7 - 1{,}1$ t/m³ (10—20° p. pl.*); jis auga ir Afrikoje ir Amerikoje, geriausiai Tasmanijos saloje ir pietų-rytų Australijoje. Jo neėda gręžkirmis. Nuo 1856 sodinamas Pont. balose ir pietų Prancūz.

b) Red Mahogany $\sigma_{sp} \cong 640^{at}$. (10—20° p. plat.).

c) White mahogany $\sigma_{sp} \cong 500^{at}$. (10—20° p. pl.).

e) Blackbutt (Eucalyptus pillularis) $\sigma_{sp} \cong 750^{at} - 600^{at}$. (10—44° p. pl.).

f) Tallow-wood (Eucalyptus microcorys = Talgholz, lajamedis) turi $\sigma_{sp} \cong 600 - 900^{at}$; bemaž nedegąs medis.

g) Turpentine (Syncarpia laurifolia, Terpentinenholz,) $\sigma_{sp} \cong 500 - 600^{at}$. (10—44° p. pl.). Jo neėda skruzdės, gręžkirmiai ir k.

h) Grey Box (Pietų Austr. = 33—44° p. pl.) $\sigma_{sp} = 700^{at}$.

*) 10—20° pietų plat. yra Šiaur. Australija, o 33°—40° p. pl. yra Piet. Australija.

i) Grey Gum (Eucalyptus propinqua, Šiaur. Austr. = 10—20° p. pl.);

j) Grey ironbark (Eucal. paniculata) $\sigma_{sp} \cong 670^{at}$; šviesiaspalvis, kietas, brangus.

k) Red Gum (Eucal. rostrata, Rotgummholz) nebijo gręžkirmių ir k.

Medžių svoris.

Lyginamasis visų medžių grynos medienos svoris yra maždaug tas pats $\gamma_0 = 1{,}5—1{,}6$; vidutiniškai laikomas $\gamma_0 = 1{,}56$.

Medžių tūrinis svoris būna įvairus: $\gamma = \gamma_{15\%\ \text{drėgmės}} = 0{,}2$ t/m³ (purunis = kamštm.) iki 1,35—1,39 t/m³ gelžmedis ir k.

Vienas ir tas pat medis esti:

a) žalias, sunkus, turįs sulčių ∼ 35—50% ir svorį $\gamma_{ž}$ t/m³; miške nukirstas ir per 6 mėn. džiūvęs turi drėgmės ∼ 30%;

b) sausas = orsausis, (džiūvęs 2,5 — 3,5 metų) turįs sulčių ∼ 10—20% ir svorį γ_s t/m³;
arba
sausas = žalias džiovykloje išdžiov., turįs sulčių ∼ 10—20%;

Pastaba: Medį išdžiovinti nuo 10% iki 6% drėgmės yra labai sunku ir pavojinga, nes medis perdaug sausas darosi trapus

c) drėgnas medis (žalias padžiūvęs arba sausas sudrėgęs) turi drėgmės ∼ 24—30%;

d) šlapias medis (plukdomas ar šiaip primirkęs) turi drėgmės maždaug kiek žalias (∼ 35—50%) ir jo $\gamma_{šl} \cong \gamma_{ž}$ t/m³; šlapias ir žalias medis yra minkštesnis ir silpnesnis negu sausas medis.

e) absoliučiai sausas medis (išdžiovintas nuo 6% iki 0%, vokiečių vadin. *gedarrtes Holz)* gali būti gautas tik tam tikroje laboratorijoje, turi mažiausiąjį tūrinį svorį (γ_{as} t/m³), yra trapus, higroskopiškas, statybos reikalams visai netinkamas*)

---

*) Praktiškai reikia laikyti, kad medis turi tiek drėgmės (g_v):

1) stovįs ant kelmo — žalias medis arba primirkęs šlapias turi $g_v = (0{,}35 - 0{,}5) \cdot \gamma_{ž}$ (balana daugiau, branduolys mažiau);

2) nukirstas, miške padžiūvęs, miškasausis — $g_v = (0{,}20—0{,}35)\ \gamma_m$, balana ir branduolys vienodai drėgni;

3) pastogėje džiovintas, stalių darbams medis — $g_v = (0{,}10—0{,}20) \cdot \gamma_s$, balana sausesnė už branduolį; toks medis statyboje laikomas sausas ir vad. orsausis.

4) sausuose kambariuose džiovintas medis — $g_v = (0{,}10—0{,}13) \cdot \gamma_k$ balana sausesnė už branduolį;

5) ir absoliučiai sausas medis — $g_v = 0 \cdot \gamma_{as} = 0$, tiek balana, tiek branduolys visa be drėgmės (gedarrtes Holz).

Medžio akytumas (purumas) apytikriai reiškiamas:

$$p = 100 \frac{\gamma_0 - \gamma_{as}}{\gamma_0} (\%),$$

kur $\gamma_0 \cong 1,56$ — visų medžiagų medienos priim. lyg. svoris ir γ_{as} — abs. sauso medžio svoris.

Tas medžio akytumas p būna apie 50%.

Juo medis sunkesnis, juo jis kietesnis, tvirtesnis, — didesnį išlaiko spaudimą (σ_{sp}) ir kitus. Vokiečiai Bauschinger (1885), Lang (1915), Baumann (1927), Monroy (1929) ir kiti reiškia tą svorio ir kietumo santykį net formulės pavidalu (žiūr. „Medžių kietumas").

Medžių kietumas

Jei medyje mažesnis akytumas, tai medienos audinys yra tankesnis, medžio tūrinis svoris (γ t/m^3) didesnis, jo kietumas žymesnis.

Nördlinger'io duomenimis (žiūr. Die gewerblichen Eigenschaften der Hölzer. Stuttgart. 1890), medžiai kietumo atžvilgiu būna:

1) a k m e n s k i e t u m o: Afrikos gelžmedis — B o n g o s i (Kamerun), žaliašerdis (Greenheart, Grünherz), medis Q u e b r a c h o, tropikinis grenadijlis (Grenadille) ir k.;

2) k a u l o k i e t u m o — kaulamedis (Beinholz): eukaliptų kietosios rūšys, kietasis eršketmedis (Sauerdon), buchsamedis (Buchs) ir k.;

3) l a b a i k i e t i: mindalinis medis (Mandelbaum), baltasis eršketmedis, juodasis eršketmedis ir k.;

4) k i e t i: klevas (Acer platanoides, Spitzahorn), laukinis vyšniamedis (Wildkirsche), skroblas (Hainbuche), miltamedis (Mehlbaum), eršketmedis (Kreuzdorn) ir k.;

5 g a n a k i e t i (zimlich hart): uosis (Esche), platanas, dygpalmė, (Stechpalme), robinia medis (Robinieholz) ir k.;

6) m a ž a k i e č i a i: sidabrinis klevas (Silberahorn), ąžuolai (Eichenarten), raud. buchas (Rotbuche), riešutinis medis (Juglans regid., Nussbaum), kriaušmedis, obelinis medis, tikrasis kaštanas (Castanea vesca, Edelkastanie) ir k.;

7) m i n k š t i: pušis (Kiefer, Föhre), eglė (Tanne, Fichte), papr. kaštanas, alksnis (Erle), beržas (Birke), blendė (Sahlweide) ir k.;

8) l a b a i m i n k š t i: epušė (Aspe), topolis (Pappel), žilvitis arba gluosnis (Knackweide), liepa (Linde), amerikos didžmedis, vadin. S e q u o i a ir k.

Kai kas skirsto darbinius medžius pagal kietumą į penkias grupes („Baukunde für die Praxis I B. 1933") taip:

1) labai kieti (sehr hart): gelžm. bongosi, eben'medis (Diospyros ebenum, Ebenholz) buchsamedis, teak'medis; } Hickory ir Pitch-pine pagal 1 ir 2 p.p.

2) kieti (hart): mahagoni, klevas (Spitzahorn), akacija, buchas, ąžuolas, uosis;

3) gana kieti (zimlich hart): maumedis (Lärche), skroblas (Hainbuche), obelis, kriaušė (Prunus cerasus), riešut. medis (Juglans regia), vyšnia, beržas; } Red-pine;

4) minkšti (weich): pušis, Origon-pine, eglė, kaštanas (Kastanie), alksnis, liepa (Linde);

5) labai minkšti (sehr weich): topolis, gluosnis (Knackweide), kedras (Cedrus, Zeder).

Medžio savumų tyrinėtoajs Janka (Austrija) pagal savo rutulėlinį į ore džiūvusį medį spaudimo būdą (Kugelprobe im lufttrockenem Zustande) duoda labiau techmišką medžių kietumo apibūdinimą taip:

1) labai minkšti (sehr weiche, очень мягкия), turį $\sigma_{sp} \leq 350^{at}$: liepa, eglė, kenis, papr. pušis, Veimuto pušis, kaštanas (Rosskastanie) ir k.;

2) minkšti (weiche, мягкия), turį $\sigma_{sp} = 350—500^{at}$: maumedis, alksniai, Europ. Douglas'o eglė, beržas, kadugys = Wacholder ir k.;

3) vid. kieti (mittel hart, средней твердости), turį $\sigma_{sp} = 500-650^{at}$: tikr. kaštanas Amer. Douglas'o eglė, guoba ir k.;

4) kieti (harte, твердые), turį $\sigma_{sp} = 650—1000^{at}$: ąžuolas, uosis, kalnaklevis, „Pitch-pine", medžliepis (klevas smailialapis), obelis, kriaušė, nuodingasis kukmedis = tysmedis (=Eibe — spygliuotis su mesingais konkorėžėliais), raud. buchas, robinija ir k.;

5 labai kieti (sehr harte, очень твердыя), turį $\sigma_{sp} = 1000—1500^{at}$: Amer. Quabracho (kirvialaužis), Afrik. Bongosi, medis — Bruyère ir k.;

6) kaulakiečiai (beinharte Hölzer, костяныя деревья), turį $\sigma_{sp} \geq 1500^{at}$: „Pock"-medis, „Eben" — medis (iš Ceylon'o) ir k.

Laboratoriniai tyrinėjimai parodė, kad medžių kietumas auga kartu su jų svoriu ore ir apytikriai galima reikšti formule taip:

$$\sigma_{sp} = 1000 \cdot \gamma_s \ t/m^3 - (100—50),$$

kur $\sigma_{sp} = 1000\ \gamma_s - 100$ labiau tinka spygliuočiams (Bauschinger)

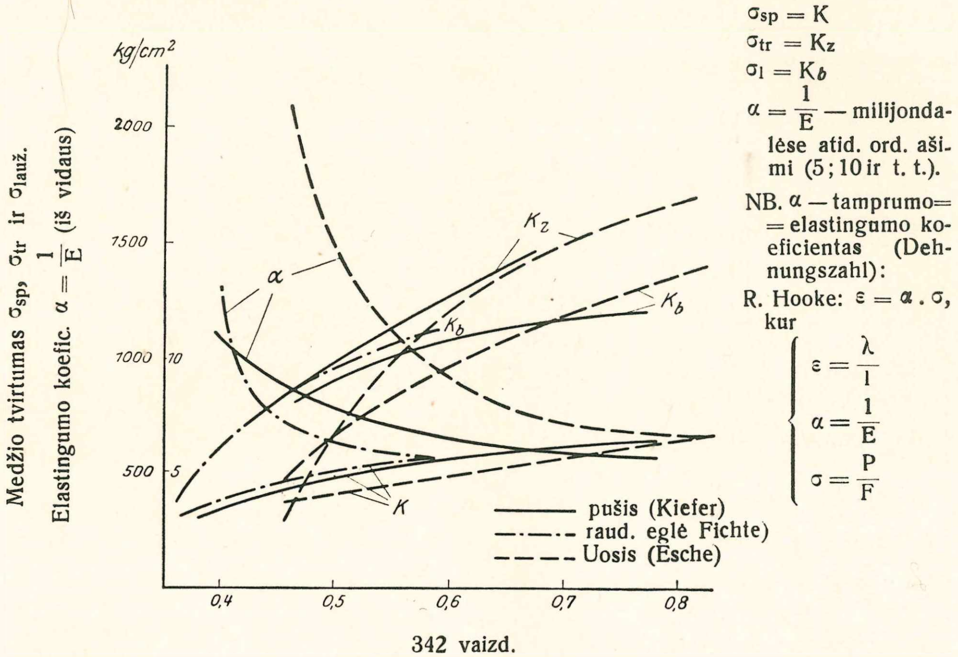
$\sigma_{sp} = 1000\ \gamma_s - 50$ labiau tinka lapuočiams.

Bet tas yra tik apytikris dalykas, reikalingi dar laboratoriniai tyrinėjimai.

Tą rodo ir ši Baumann-Lag'o palyginamoji lentelė.

Medis	Raudon. buchas	Ąžuolas (minkštas)	Ąžuolas (kietas)	Robinija	Pock-medis
γ_s t/m³	0,69	0,61	0,80	0,82	1,32
$\sigma_{sp} = 1000\ \gamma_s - 100$	590	510	700	720	1 220
$\sigma_{sp} = 1000\ \gamma_s - 70$	620	540	730	750	1 250
$\sigma_{sp} = 1000\ \gamma_s - 50$	640	560	750	770	1 270
o išlaiko max σ_{sp} (Druckfestigkeit)	445	447	841	770	1 054

Bet vis dėlto greitai orientacijai ta empirinė formulė naudinga, nes, turint pamatinį medžio savumą σ_{sp}, greit ir praktiškai dažnai pakankamai galima apčiuopti ir kitus svarb. tvirtumo savumus σ_{tr}, σ_{l}, ką Baumann-Lang grafiškai šiaip vaizduoja (žiūr. 342 v.).



342 vaizd.

Galima priimti ir skersinį spaudimą ($\sigma_{sp\,sk}$) taip: $\sigma_{sp\,sk} \cong \frac{1}{3} \cdot \sigma_{sp}$ — kietmedž. ir $\sigma_{sp\,sk} \cong \frac{1}{10} \cdot \sigma_{sp}$ — minkštmedžiams. Toliau Nördlinger, Hartig, Tetmajer (1884), Bauschinger (1887), Rudeloff (1898), Wijkander (1897—Švedija), Janka (1900) ir pagal Hall (1909) Cline ir Heim (1912) ir Warren aprašymus amerikonai buvo linkę laikyti γ_{as} kg/m³ $= \sigma_{sp}$ (kg/cm²).

Medžio kietumo bandymas

(Brinell'io rutulinis mygimas, Brinellsche Kugeldruckprobe)

Su kietu rutulėliu ($d = 1{,}1284$ cm) spaudžiama į medienos galą (ripką), iki rutulėlis pasieks 1 cm² plotą medžiagos horizontaliame paviršiuje; to spaudimo, padaryto hor. plote 1 cm², atskaitoma jėga σ_{sp}, kuri ir rodo medžio kietumą. Šis Gabr. Jankos (Austria) kietumo bandymo būdas yra geras lapuočiams, bet blogesnis spygliuočiams, kur veikia smalos lipimas ir k. (žiūr. Monroy, das Holz, 1929, Berlin).

Medžio kietumui apčiuopti vartojami ir kiti būdai.

Medžio skalumas.

Medžio skalumui sužinoti laboratorijose parengiamas pavyzdys su tam tikros formos išpiova jo viename gale, kad būtų patogu medį iš vidaus skėsti — plėšti ir surasti išilginį skilimą — σ_{sk}

Prie darbų medžių skalumas apčiuopiamas paprastai kirviu, skeliant išilgai medienos, kaip čia vaizdžiai nurodoma.

Medžio skalumo apčiuopimas.

1) Labai šykštūs (skalsūs)	Quajak, Bongosi, Robinia, Diospyros ebenum ir kiti.	343 v.
2) Šykštūs	topolis, skroblas, guoba, būkas, ąžuolas ir k.	344 v;
3) Skalūs	uosis, liepa pušis, maumedis ir k.	345 v.
4) Labai skalūs	alksnis, eglė baltoji, eglė raud., Sequoia ir kiti.	346 v.

Lūžimo bandymas (Biegeversuch)

Lėtas laužimas.

Medžio laužimas atliekamas nusistovėjusia laboratorijose tvarka su tam tikro skerspiūvio ir ilgio pavyzdžiais l/h = 10—40, darant apslėgimą po 20 kg per 1 min. iki lūžimo momento. Pagal medžio įlūžimo maksimalų apkrovimą apskaičiuojamas lenkimo momentas M ir surandami:

1) maksim. laužimui medžiagos atsp. $\sigma_l = \frac{6 \cdot M}{bh^n}$, kur $n \leqq 2$ ir esti $n = \frac{10}{6}$,

2) maksim. strypo pralinkimas $y = \frac{1}{E} \cdot \left(\frac{Pl^3}{4bh^3} + \frac{5 \cdot Pl}{bh} \right)$.

Smūginis laužimas (Schlagbiegeversuch; mkg/cm²)

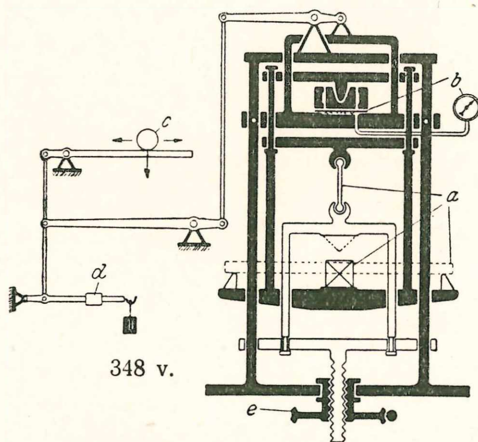
Amerikietis Warren ir vokiet. Baumann pradėjo medžio tvirtumą matuoti mkg/cm², darydami smūginį medžio pavyzdžio laužimą tam tikru aparatu. Baumann ima bandymui pavyzdinę sijelę 35 cm ilgio, 2 cm aukščio ir 2 cm pločio (prof. R. Baumann, Stuttgart, Das Holz als Baustoff, 1927; S. 25—6). Tarp laužimo atramų atstumas priimtas 25 cm.

Medžio savumams nustatyti vokiečių universalinė mašina.

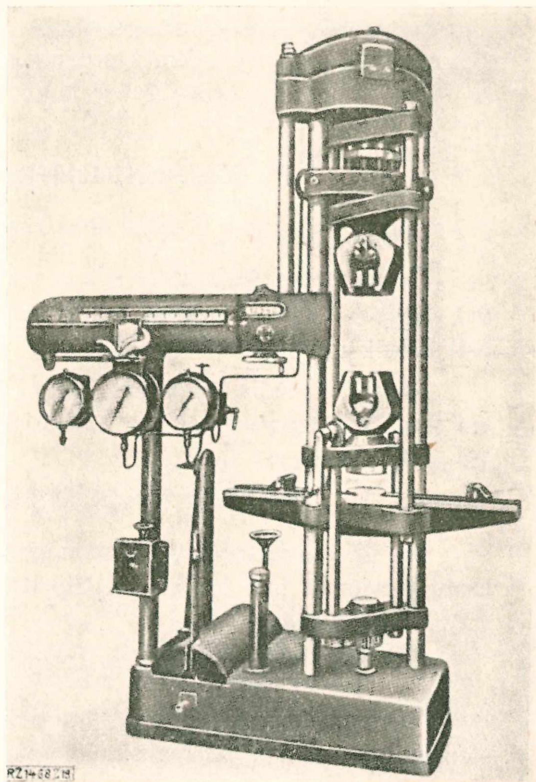
Su šia mašina atliekami traukimo, spaudimo, laužimo, sukimo, kietumo ir kirpimo bandymai.

Schėma.

a) pavyzdžiai band.;
b) matavimo indas (Messdose) su manometru;
c) paslankios svarstyklės (Laufgewichtswaage);
d) išlyginimo movelė;
ė) veikimo prietaisas (Antrieb).



348 v.



347 v.

Medžio susinešiojimas ($\gamma_{\triangle}$ =g/cm²; $V_{\triangle}$ = cm³/cm²

Susinešiojimas sužinomas medžio pavyzdžio dildymu (Schleifprobe) arba į pavyzdį smėlio srovės spindulio veikimu (Sandstrahlgebläseprobe).

Dildymo būdui vartojamas Bauschinger'io ir Böhmės aparatas (Schleifmaschine) su ketiniu skriemuliu (Gusseisenschleifscheibe, чугуный диск) bandymui imamas šeštainėlis ar prizmė su apačia 7,1 cm × 7,1 cm = 50 cm²; dildant, prispaudžia 30 kg svoriu prie skriemulio, kurio šlifavimo vid. $d = 22$ cm; skriemulio apsisuk. skaičius $n = 30$ per 1 min., aštraus smėlio — Naxosschmirgel Nr. 3 išeikvojama 20 g per 22 apsisukimus; po 110 apsisukimų matuojamas bandomo pavyzdžio svorio ir tūrio sumažėjimas, o po 440 apsisukimų bandymas baigiamas, ir sumarinis svorio nuostolis $\gamma_{\triangle}$ = g/cm² ir turio $V_{\triangle}$ cm³/cm² sudaro bandytos medžiagos susinešiojimo lyg. dydį.

Smėlio srove bandant, leidžiama 3^{at} (Monroy) ar 2^{at} (Baumann) spaudimo garu arba oru veikti smėlio srovės spinduliui medžio pavyzdį apskritame plote (28 cm², kai $d = 6$ cm, arba 12,6 cm², kai $d = 4$ cm)

2 min. laiko; pavyzdžio paviršius apie smėlio spindulio užgaunamą vietą laikomas uždengtu.

Smėlio spindulio išpūsta medyje dėmė leidžia sužinoti bandyto medžio susinešiojimo nuostolius — $\gamma_{\triangle} = g/cm^2$ ir $V_{\triangle}\ cm^3/cm^2$.

G. Lang, lygindamas medžiagų susinešiojimą, ima visos smėlio srovės spindulio išpūstos dėmės sroviṇį nuostolį g, laikydamas normalią dėmę su diam. 4 cm, oro srovę 2^{at} ir laiką 2 min.

Medžių sudžiūvimas ir brinkimas.

(Schwinden und Quellen des Holzes, усыханіе и разбуханіе дерева).

Žalias medis, turįs daug sulčių ($\backsim$ 35—50%) taip pat buvęs sausas, bet vėl vandens sočiai primirkęs, medis yra sunkūs, ir jų tūriniai svoriai $\gamma_{ž}$ ir $\gamma_{šl}$ esti beveik tolygūs.

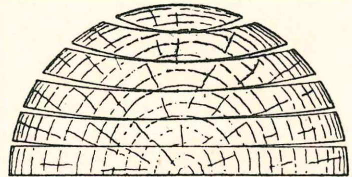
Nuluptas medis, būdamas ilgesnį laiką sausame ore, išdžiūsta, jo svoris sumažėja vidutiniškai per 25—30%, ir toks sausas medis (tik su 10—15—20% vandens) turi:

$$\gamma_s \cong (^3/_4 - ^2/_3) \cdot \gamma_ž \,.$$

Ore džiūvusių medžių tūriniam svoriui lyginti surandami svoriai ($\gamma_s\ t/m^3$) esant vienam ir tam pačiam medžio drėgnumo laipsniui, būtent, vidutiniškam 15%, arba turima:

$$\gamma\ t/m^3 = \gamma_s\ t/m^3 = \gamma_{15\%}\ t/m^3 .$$

Kada sausas medis drėgsta, tai pirma prisisunkia vandens medienos sienelės, jos pursta iki maksimumo nuo 25—30% medžio drėgmės ir medį daugiausia kečia; toliau, užsipildo narvelių tuštumėliai, mažai veikdami deformaciją.



349 v.

Įvairūs medžiai džiūdami mažina savo svorį nevienodai; taip pat nevienodai jie keičia savo ilgį *(l)*, savo storį *(d)* ir perimetrinį dydį.

Vidutinškos medžių traukimosi ir kėtimosi deformacijos yra šios:



Džiūdamas, medis deformuojasi, susimeta.

350 v.

a) ilgio $\lambda = 0{,}001 \,.\, l$, arba 0,1%;

b) storio $\delta = (0{,}03—0{,}05) \,.\, d$, arba 3—5%;

c) perimetriniai apie 0,06—0,1, arba 6—10%;
(in Umfangsrichtung = Sehne).

Medžio deformacija nuo temperatūros yra apie 4 kart mažesnė už geležies deformaciją, būtent nuo 1° C ilgėjimo koef. λ = 0,0000025—0,0000050 išilgai medžio (gelež. λ = 0,000012) ir 0,00003—0,00006 skersai medžio.

Spygliuočiai yra vieni mažiau (eglės), kiti daugiau (pušys) smalingi; medžio 1 m³ turi smalos šį kiekį:

Medžiai	Smalingumas	Orsausio medžio svoris
a) Eglė (Rottanne)	3— 8 kg/m³	$\gamma_{15\%} = \gamma_s \cong 0{,}375-0{,}425$ t/m³
b) Pušis (Kiefer)	18 – 20 „	$\gamma_{15\%} = \gamma_s \cong 0{,}465-0{,}510$ „
c) Maumedis (Lärche) . . .	17 – 19 „	$\gamma_{15\%} = \gamma_s \cong 0{,}465-0{,}630$ „
d) Weimuth'o pušis (Weimuth-kiefer	17 – 22 „	$\gamma_{15\%} = \gamma_s \cong 0{,}340-0{,}390$ „
e) Sakingoji pušis . . . . . (Pitch - pine, Pechkiefer)	~61 „	$\gamma_{15\%} = \gamma_s \cong 0{,}700$ t/m³
f) Douglas'o eglė (Douglas-tanne)	iki 9,2 „	$\gamma_{15\%} = \gamma_s = 0{,}480$ „

Miško medžiagos rūšys (statybos atžvilgiu)

Apvali medžiaga

1) gniutelės bei varžos apie 3—5 cm storio (žabai, das Reis iki 7 cm drutgaly) — vartojamos kaimo statyboje šiaudinių stogų dengimo konstrukcijoms, statinėms tvoroms tverti, ėdžioms dirbti ir k.;

2) kartelės bei grebėstai 5—10 cm storio (das Derbholz 7 cm laibgaly) — tvoroms tverti, stogams grebėstuoti ir k.;

3) kartys 10—15 cm (vokieč. Stangen) — jaujų bei džiovyklų ardams, kluonų žardams (Aukštaitijoje), vežimų kartims, basliams ir k.;

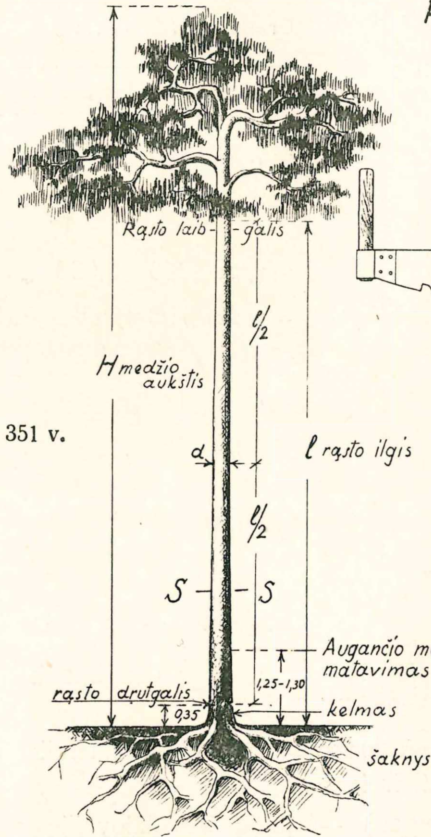
4) gegnės bei ploni basliašuliai 15—20 cm (vokieč. Stammholz 1 kl.) — kartinė ir gegninė medžiaga kartu vartojamos pastoliams ir k.;

5) rąstai (storis vidury) 20—25—30 cm. [prūsų 2 kl. = 2a (20—25 cm) + 2b (25—29 cm)] — trobesių sienojams, driaučiams, poliams (baslašuliams), bokštams ir k.;

6) stori rąstai 30—40—60 cm (prūsų 3 kl. = 30—40 cm; 4 kl. = 40—50 cm; 5 kl. = 50—60 cm ir 6 kl. $\geq$ 60 cm) — uostų krantinėms, molams, poliariams, poliakupsčiams.

Pagal ilgį rąstai esti: I kl. = 18 m (30 cm laibg.), II = 18 m (22 cm), III = 16 m (17 cm), IV = 14 m (14 cm), V = 10 m (12 cm) ir VI kl. visi trumpesni ir laibesni rąstai (spygliuočiai). Piet. Vokietijoj lapuočiams storis sikrstomas klasėmis, tik atbulai: I kl. $\geq$ 60 cm, II = 60—50 cm, III = 50—40 cm, IV = 40—30 cm, V = 30—20 cm ir VI $\leq$ 20 cm; bet yra ir kitų sortamentų.

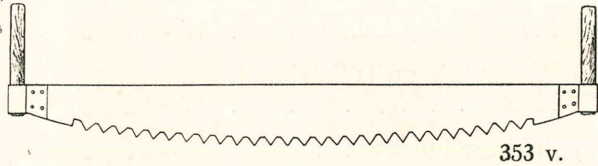
Rąstų gaminimas



351 v.

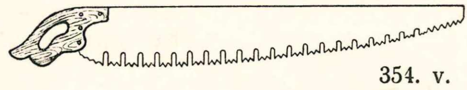
Rupiam medžio piovimo darbui įrankiai

Skerspiūklis



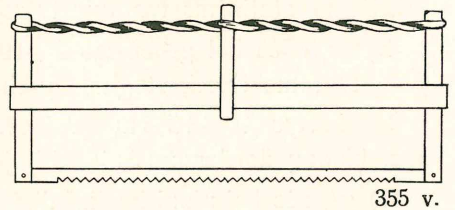
353 v.

Vienrankis piūklas



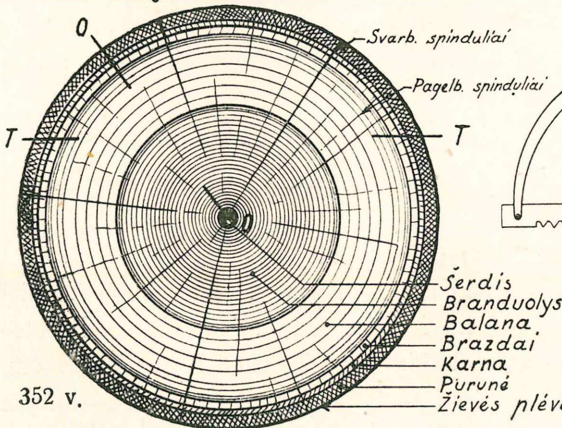
354. v.

Piūklas



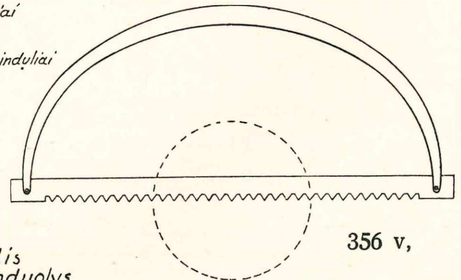
355 v.

I. Skersinis piūvis S-S
II. Radialinis piūvis O-O
III. Tangencialinis piūvis T-T



352 v.

Lankinis piūklas

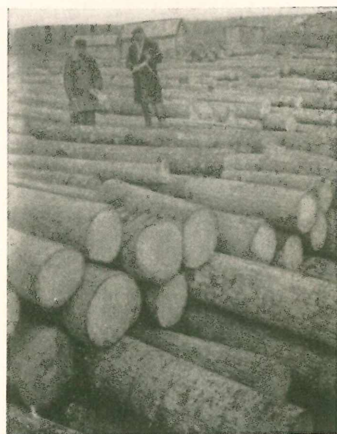


356 v,

Iš Lietuvos eksportuojama svarbesnioji miško medžiaga yra ši: pušis, ąžuolas ir drebulė (epušis).



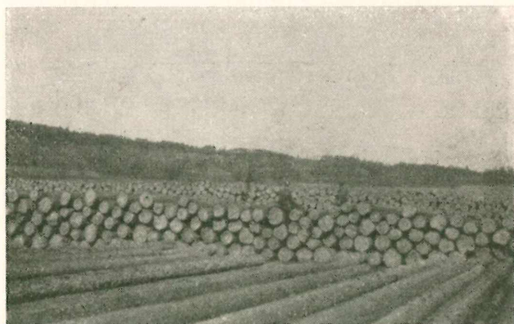
357 v. Ąžuolas eksportuojamas statybai ir padarinei medžiagai.



358 v. Drebulė — fanierai ir degtukams.



359 v.



Pušis rąstuose eksportuojama įvairiai statybinei medžiagai
360 v.

Pastaba. Šio puslapio 3 vaizdai padaryti iš nuotraukų, autoriaus gautų Miškų Departamento „Mūsų Girios" žurnalo redakcijoje, kuriai autorius širdingai dėkoja. Autorius ypač dėkingas redakcijai už duotą 359 v., 362 v., 381 v. ir 422 v. klišės.

Medžiams nuo kelmų nuimti ir skersai piaustyti yra vartojami kirviai ir piūklai. Piūklai būna rankiniai ir motoriniai. Iš motorinių yra žinomi: švediškas — „Sektor“ — sektorinis ir vokiški motorpiūkliai „Segekefte“, prie kurių priklauso „Erco“ (Motorsäge) ir „Dalmar“ (Motorsäge). Padėti kirviui ir piūklui yra vartojami įvairūs metaliniai ir mediniai kyliai.

Piauta medžiaga

1) jei sijos plotis b, aukštis h, tai vartojama $h > b$, nes sijos

$W = \frac{bh^2}{6}$ — daugiau didėja nuo h^2 negu nuo b;

praktiškai dažnai imama:

$$\frac{b}{h} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cong \frac{5}{7} \sim 0{,}7 \quad \text{arba} \quad b = {}^5/_7\, h \sim 0{,}7\, h;$$

yra vartojami ir kiti panašūs b ir h santykiai (žiūr. vaizd.); spyriams ir kolonoms vartojama $b = h$, arba kvadrato piūvis;

2) pussijės $\frac{b}{2}$ storumo; ketvirčiai su $\frac{b}{2}$ ir $\frac{h}{2}$, lotos (5—10) cm × × (5—10) cm, grebėstai apie (4—6) cm × (4—6) cm, lotelės [tinkui (2—3) cm × (2—3) cm, grindų balkiams šoninės lotos, apie 4 cm × 4 cm];

3) lentos: lentų plotis b ir storis h pagal reikalą skaičiuojami centimetrais ir coliais; lentų balaniniai (jaunesni sultingesni drėgnesni) sluoksniai žymiau džiūsta ir traukiasi negu senesni, sausesni, (branduoliniai) centraliniai sluoksniai, ir todėl lenta nuo džiūvimo lenkiasi į balaną, o nuo drėgnumo atbulai — lenkiasi į branduolį (šerdį); jei b mažesnis, grindys mažiau deformuojasi;

lentų plotis būna: b = 6—10—18—20—25—30 cm;
lentų storis būna: h = 1—3—4—5—7—10 cm;
lentų ilgis būna: $l \cong$ 3—4—4,5—5—5½—6—8 m.
Kubatūra skaitoma ktm (Fm).

Be metrinės sistemos, miško sortamento reikalui Anglija, Olandija, Rusija vartoja dar kitus matus, būtent: storiui, pločiui — colį (Zoll, дюйм 1″ ≅ 2,54 cm), pėdą (Fuss, фут, 1′ = 12″ ≅ 30 cm), rusai dar vartoja veršką (1 verš. ≅ 4,44 cm), aršiną (1 arš. = 16 verš. ≅ 70 cm), sieksnį (1 s. = 3 arš. = 7′ = 84″ = 2,13 m).

Tada lentų storis eina taip: ½″, ¾″, 1″, 1½″, . . . 2½″, 3″, 4″ (10 cm);
lentų plotis: . . . . . . 2½″, 3″, 3½″, 4″ . . . . 10″,12″, 15″.
Kubatūra skaitoma kub. pėdais.

Žiūrint medžiagos kokybės reikalavimų, iš apvalaus rąsto išpiaunama statybai tinkamų (sijų, lentų, lotų ir k.) 50—80% ir atmatų 50—20%.

Lietuvos gražieji šilai vis dar gausiai duoda apvalios ir piautos medžiagos eksportui

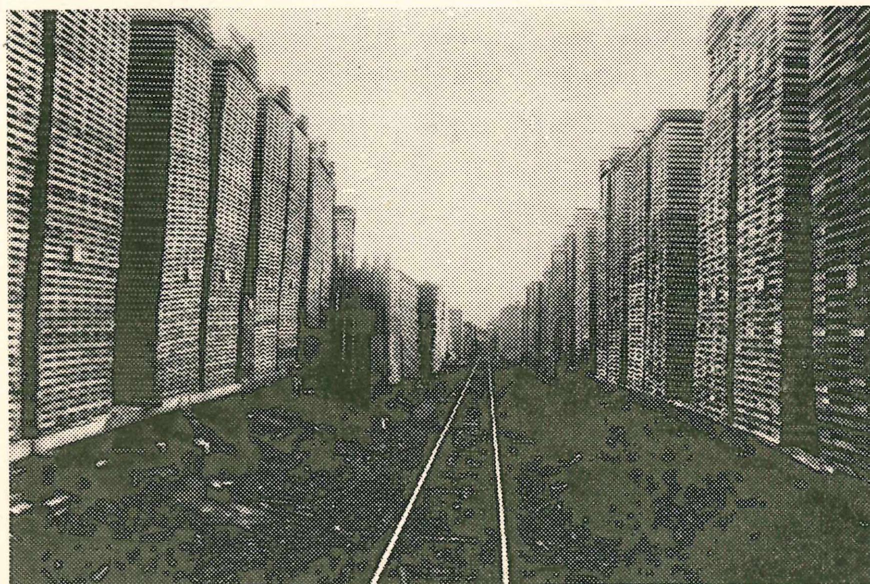


Šių laikų Lietuvos gražiųjų šilų vaizdas.

Miško medžių aukštis siekia 30 m.

361 v.

Piautos medžiagos eksportinio sandėlio vaizdas.



362 v.

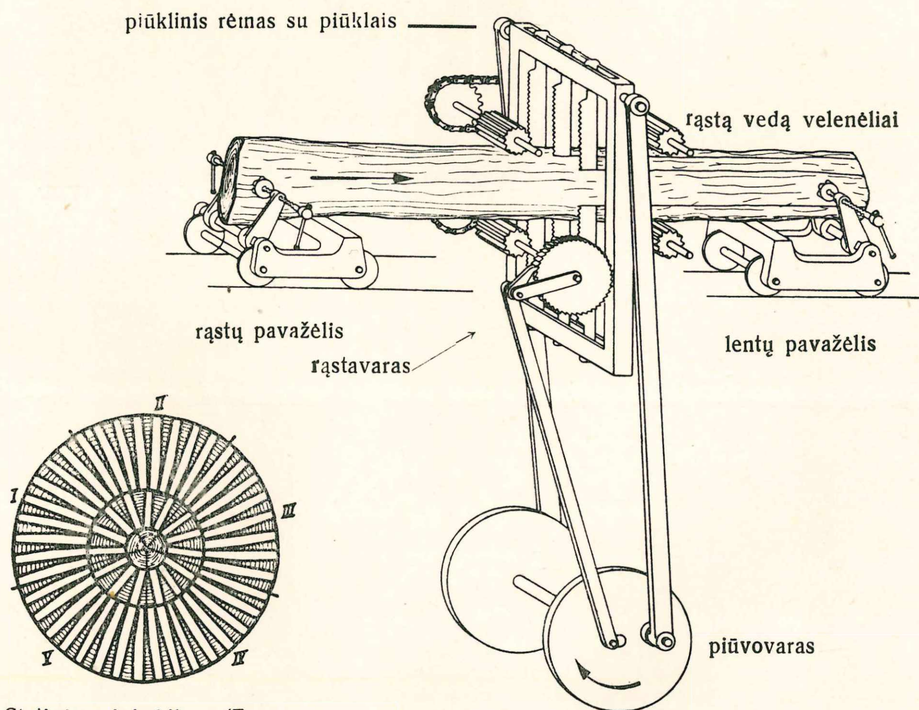
Vidutiniškai reikia imti stat. medž. — 70% ir atmatoms (piūvenos ir nuopiūvos) 30%.

Lietuvoje lentpiūvės eksportui ir vidaus rinkai vartoja tiek cm, m, tiek colį (1″) ir pėdą (1′).

Piovimo atžvilgiu piauta miško medžiaga — sijos, lentos, lotelės — laikoma *švaria,* kada jų storis ir plotis nuo galo iki galo nekinta, visi 4 šonai lygūs ir visos 4 briaunos (kantai) aštrios (be požievio, без обзола), ir *pusšvare,* kada briaunos vietomis esti su požieviu; kada briaunos su požieviu ir dar storis ar plotis ne visur vienodas, tai toki medžiaga priskiriama prie 3-ios rūšies.

Taip pat sulig šakotumu būna įvairi medžiaga:

1) auksinė medžiaga, kada švari, sveika, visai be šakų;
2) I-os rūšies „ kada švari, sveika, mažai šakota (iki 1—2 šak/m);
3) II-os rūšies „ kada kai kur briaunos su nežymiu požieviu ir šakotumas siekia 3—4 šak/m;
3) III-ios rūšies „ kada požievis žymus ir kai kur storis ar plotis kinta.



Viso medžiapiovio (Vollgatter) darbo schema.

363 v.

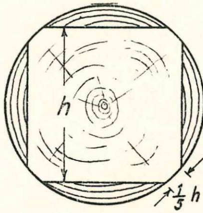
Statinėms ir kubilams (Fässer u. Kübeln) šulai (Dauben) yra gaminami miške ilgais plačiais kirviais (radialiai iškertami).

364 v.

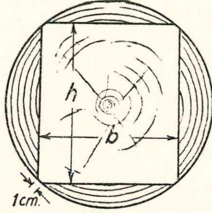
Statybai svarbiausias medžio savumas yra jo sveikumas, ir į tai reikia daugiausia kreipti dėmesys (I rūš. — sveika, be šakų arba mažos šakelės, II rūš. — sveikos šakos, yra iškrentančių; yra dėmių; III rūš. — didelės dėmės, išpuvusios šakos ir k. trūk.).

Pastaba: Sveikos mažos suaugusios šakelės diametro iki 1 cm nesudaro medžiui jokio pavojingumo, ir todėl, medžiagą priimant, į tokias šakeles nereikia kreipti dėmesio, juo labiau, kad medžiagos dydžiai visada imami su atsarga.

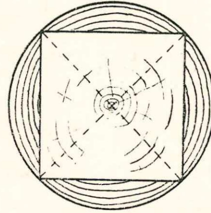
Išpiaunama medžiaga

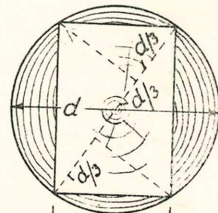


365 v.

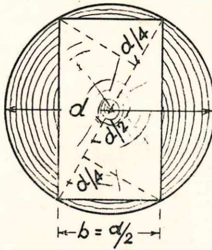


366 v.

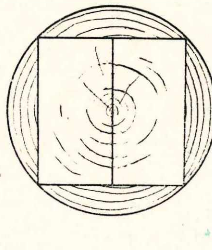

367 v.

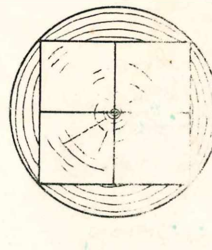


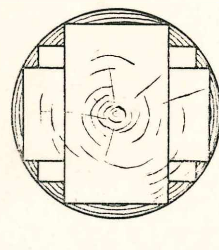
368 v.

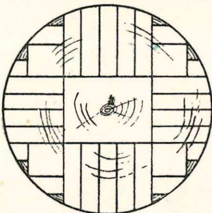


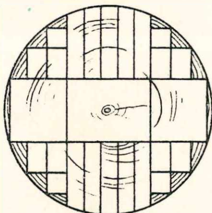
369 v.

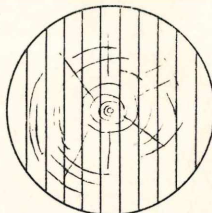

370 v.

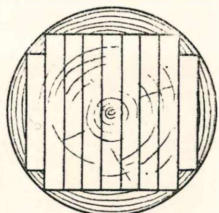

371


372 v.


373 v.


374 v.


375 v.


376 v.

Miško medžiagos transportas.

Prie transporto svarbu yra svoris. Pagal svorį medžiai dalinami į 6 grupes. Čia turime galvoje orsausio medžio svorį (Lufttrocken-Gewicht).

1) Labai lengvi medžiai: Sequoia (Welingtonia) — 340 kg/ktm, Weimuth'o pušis — 400 kg/ktm ir k.

2) Lengvi medžiai: eglė (Abies concolor) — 410 kg/ktm, pušis — 450 kg/ktm, paprasta balta eglė (kenis) — 460 kg/ktm, raud. eglė (R. Tanne = Fichte) — 470 kg/ktm.

3) Gana lengvi: liepa, alksnis, pušis — 520 kg/ktm, blendė (Saalweide) ir k. — 550 kg/ktm, Duglas'o eglė — 570 kg/ktm, platanai — 580 kg/ktm, maumedis ir beržas — 600 kg/ktm, vyšnia (Kirschbaum) — 640 kg/ktm, klevas (Ahorn) — 650 kg/ktm.

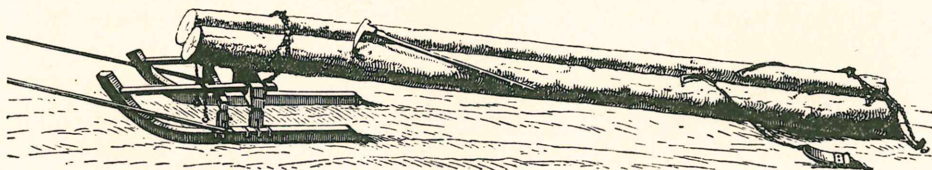
4) Vidutiniškai sunkūs: obelis ir juodpušė — 670 kg/ktm, kriaušė (Birnbaum) ir vinkšna — 700 kg/ktm, raud. buchas (Rotbuche) — 720 kg/ktm, ąžuolas (Traubeneiche) ir uosis — 740 kg/ktm.

5) Sunkūs medžiai: papr. ąžuolai (Stieleiche) — 760 kg/ktm, mahagoni, skroblas ir teak — 800 kg/ktm, eršketmedis (Weissdorn), ąžuolas (Zerreiche) — 850 kg/ktm, buchsas (Buchsbaum), Bruyère — 950 kg/ktm.

6) Labai sunkūs: ąžuolmedis — 1150 kg/ktm, ebenmedis — 1200 kg/ktm, pockmedis — 1300 kg/ktm.

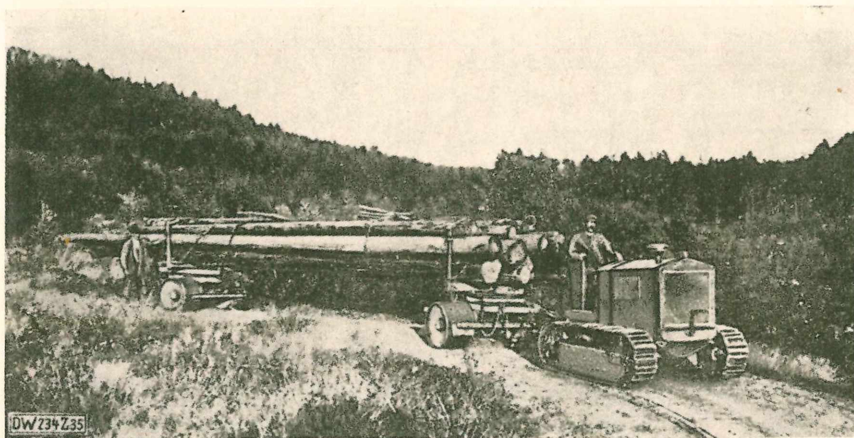
Transporto priemonės.

a. Rogės (ir ratai)



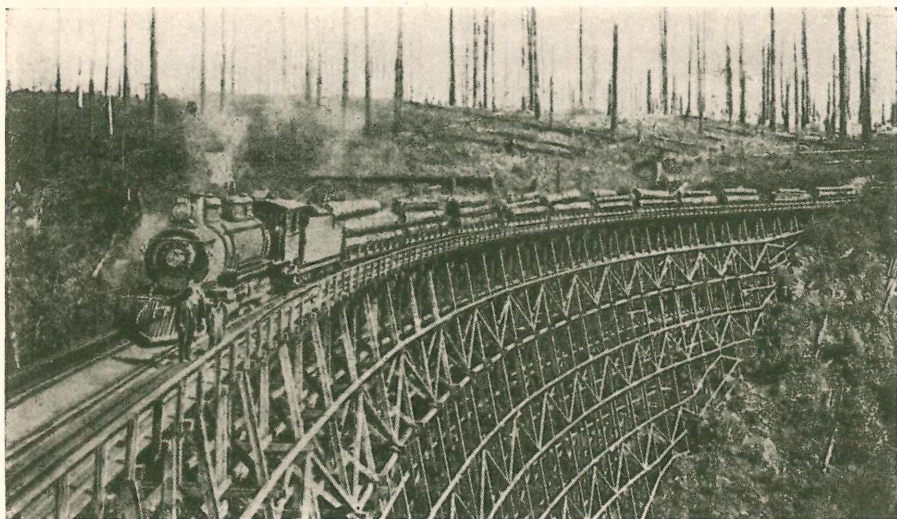
377 vaizd.

b. Traktoriai.



378 vaizd.

c. Specialūs geležinkeliai (Amerikoje)



379 vaizd.

d. Plienolyniai kabantieji keliai (Drahtseilbahn, Bayern).



380 vaizd.

Kabančiais keliais, geležinkeliais ir visų rūšių sauskeliais yra vienodai gerai gabenami spygliuočiai ir lapuočiai. Vandeniu gerai plukdosi tik spygliuočiai (jie lengvi, neskęsta, nepūva); lapuočiams plukdymas kenksmingas: vieniems dėl jų didelio svorio (ąžuolas, buchas ir k.), kitiems dėl jų bijojimo perdidelės dregmės ir greito pūvimo.

e. Vandens srovė (upės) miškui paleidam ir sieliuose plukdyti.

381 v.



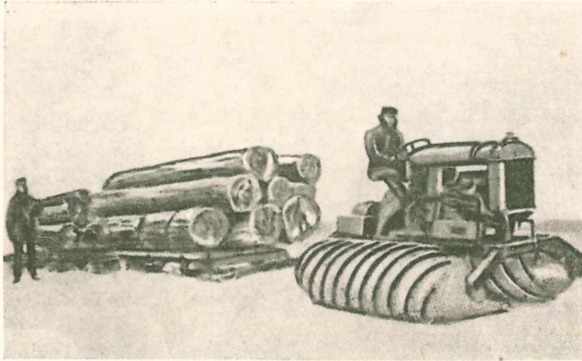
Gerai plukdosi spygliuočiai: jie turi mažą svorį ir sakų, jie neskęsta ir nuo drėgmės nekirmija.

382 v.



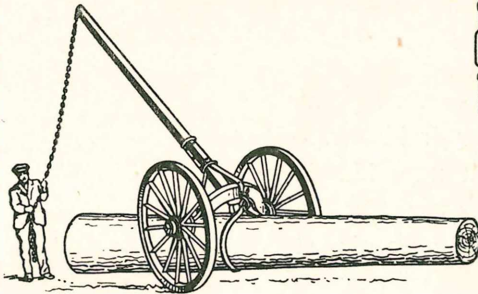
Vokietijos gausingų mišrių ąžuolo ir bucho miškų medžiaga neplukdoma, nes ąžuolas ir buchas, vandens prisigėręs, skęsta. Vokietijos ąžuolo ir bucho mišriamiškis atrodo, kaip čia vaizde parodyta (žiūr. 290 v.)

f. — Sniegu vežti traktoriai (Sneetraktor)



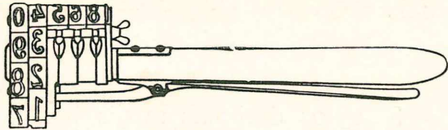
383 vaizd.

g. — Kėlimo ir vežimo dviračiai

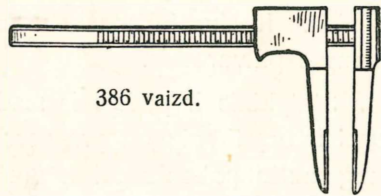


384 vaizd.

Numeratorius (Numerierschläger)



385 vaizd.



386 vaizd.

Rąstams matuoklis (Baummesskluppe)

Medžių ydos

Įvairioms statybos darbų medžiagoms (rąstams, sijoms, lentoms ir t. t.) paruošti vartojamas medžio kamienas. Kamieno skersiniame piūvyje ir be mikroskopo dažnai aiškiai yra matomos šios medžio dalys (žiūr. 387 v.):

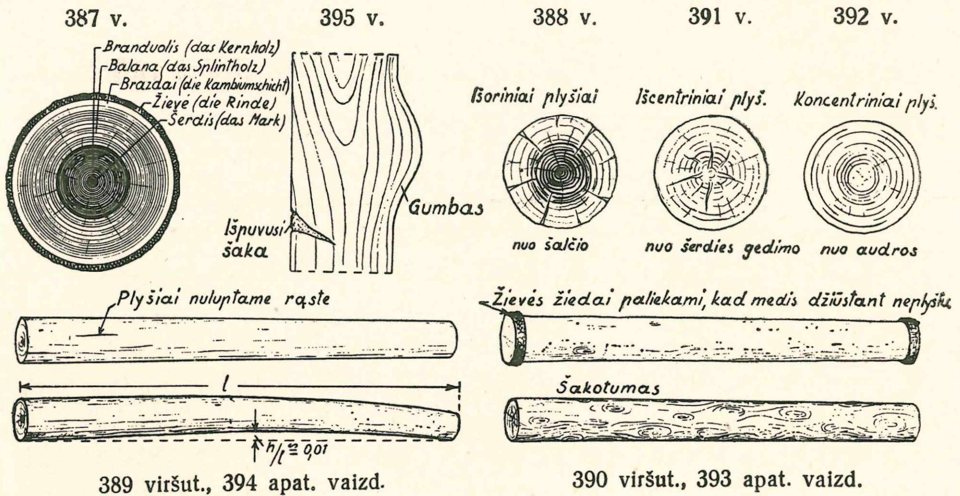
1) pačiame centre — medžio šerdis (das Mark, сердце) rusvo arba juosvo taško pavidalu;

2) medžio branduolys (das Kernholz, сердцевина);

3) balana (das Splintholz, заболонь);

4) brazdai (die Kambiumschicht, камбияльный слой);

5) žievė (die Rinde, кора), susidedanti iš išorinės plonos, plyštančios žievelytės, puraus sluoksnio — purunės (пробковый слой) ir karnos (луб).



389 viršut., 394 apat. vaizd. 390 viršut., 393 apat. vaizd.

Statybos darbams medis laikomas vertingesnis tas, kuris aukštas, tiesus, storas, sveikas, mažiau turi šakų ir kietesnę medieną, yra atsparesnis spaudimui, traukimui, skilimui, ilgiau nepasiduoda puvimui, geriau laikosi prieš savo orinius parazitus ir vandens kenkėjus, kuris aplamai yra tvirtesnis, fiziniams ir cheminiams veiksmams atsparesnis, statybos įtvaruose ir įrengimuose patvaresnis.

Statybinis ir padarinis medis išauga gerų savumų, jei jam būna geros augti ir bręsti sąlygos, yra geros veislės, turi gerą maistą (tinkamą gruntą), daug saulės, pakankamai drėgmės, neperšąla, yra neužgaunamas dažnų smarkių vėjų, nežalojamas žmonių, gyvulių ir šiaip jau gyvių. Deja, šių visų gerų sąlygų sveikam, tvirtam medžiui gražiai augti medis dažnai neturi, todėl viena ir ta pati medžio rūšis, priklausomai nuo sąlygų, išauga geresnė ir blogesnė, be ydų ir su ydomis. Pavyzdžiui, kalno pušis yra geresnė už gretimą slėnio pušį, o to paties kalno pietų pusės pušis yra geresnė už žiemių pusės pušį.

Medžio ydomis laikoma:

a) Ekscentrinė medžio šerdis ir visa mediena (nuo vienapusių vėjų ir k. sąlygų).

c) Medžio išoriniai vertikalūs plyšiai, kurie dar nenukirstam medžiui susidaro žiemos metu nuo didelių šalčių (išoriniai sluoksniai smarkiau peršąla, susitraukia ir plyšta) (žiūr. 388 vaizd.); į tuos plyšius patekęs vanduo

užšąla ir besikėsdamas juos didina; vasarą plyšiai prilenda dulkių ir kitų nešvarumų, medis pradeda užsiteršti, pūti; nuluptas rąstas (žiūr. 389 v.), išpiautos sijos ir lentos nuo karštos saulės ar šiaip jau staigiai džiūdamos sueižėja, suskyla, persimeta, todėl džiūvimui sumažinti paliekami žievės žiedai rąsto galuose (ž. 390 v.) ir viduryje, arba rąstų ir sijų galai reikia baltai uždažyti.

d) Išcentriniai plyšiai pasireiškia nuo medžio šerdies gedimo (žiūr. 391 vaizd.).

e) Koncentriniai plyšiai (žiūr. 392 vaizd.) nuo medžio lankstymosi į visas puses audros metu.

f) Medžio perdidelis šakotumas ($>$ 3 — 4 šakų metrui), dažniausiai viršūninėje medžiagoje, pasunkina apdirbimą ir dažnai susilpnina medžio tvirtumą; storos šakos pavojingesnės, plonos (mažiau 3—2—1 cm, žiūrint medžiagos paskyrimo), kietos ir gerai suaugusios su aplinkine mediena aplamai medžiagą pakietina, kai kada ją daro net stipresnę, todėl be atodairos niekinti medžiagą pagal nuo senesnių laikų įsivyravusį būdą dėl jos šakotumo reikėtų vengti, ypač dabar, kada jaučiamas miško medžiagos trūkumas.

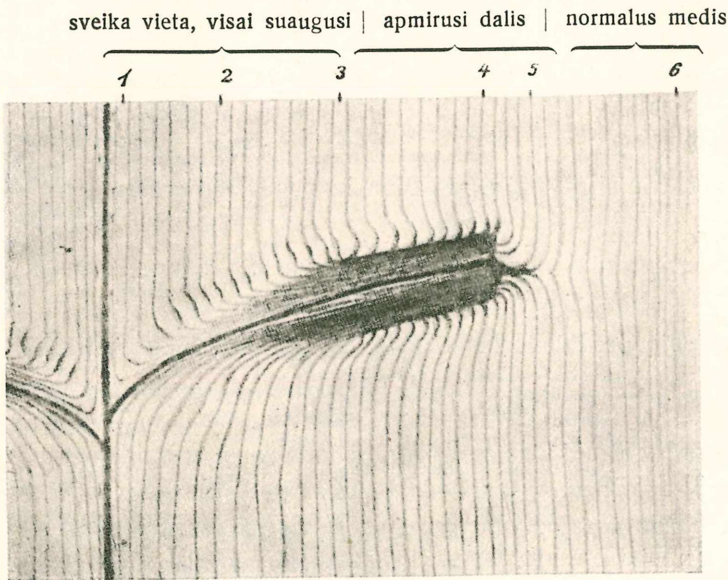
g) Medžio kreivumas (žiūr. 394 v.); nežymus kreivumas viena linkme (išlinkimas iki $h/l = 0{,}01$, kur l — rąsto ilgis, h — maksimalinis įlinkimo atstumas nuo tiesiosios), dvipusis išlinkimas — visai neleistinas.

h) Medžio gumbuotumas (medienos maizgai, Maserwuchs, свилеватость) kada metiniai sluoksniai dėl vargingo augimo yra vietomis susimetę į guzus (medžio sopulius — gumbus); gumbuotą ar šiaip jau išsidriekusio mazgotumo medį (maseriges Holz) apdirbant, perpiaunami metiniai sluoksniai ir per tai mediena gaunasi įvairi, graži (uosiai, klevai — Zuckerahorn, ypač Karelijos ir Švedijos beržai), bet silpnesnė negu sveika mediena su taisyklingais normaliais metiniais sluoksniais (ž. 395 v.).

i) Saulėdegis, užgaudamas medžių plynesnę žievę, pav., eglės, raud. bucho ir k., ją įkaitina, įšutina, žievė atkunta, sudžiūsta, nukrenta, ir pasirodo nuoga kamieno dalis, kur mediena nudžiūsta, apmiršta. Saulėdegio vietoje po sušutusia žieve atsiranda saprofitai (grybeliai) arba užsiveisia parazitai ir naikina medį. Saulėdegis medžiams daugiausia kenkia miško pakraščiuose iš pietų ir pietų vakarų pusės.

Sveikas medis yra skambus, supuvęs duslus, todėl užgaunant rąstą kirviapenčiu galuose ir vidury iš gaunamo rąsto skambesio galima spręsti apie jo medienos sveikumą; be to, atsidėjus reikia apžiūrėti medžiagoje atskiras šakas; supuvusios šakos (табачные сучки), einančios medienos gilyn, yra neleistinos; jei žiūrima medžiaga aplamai yra gera ir, randant galimu, norima ją darbui vartoti, tai supuvusias šakas reikia švariai išgręžti ir kietai užkalti tos pat medžiagos sveikais kuoliukais (lopyti, flekuoti).

Įaugusi supuvusi šaka spygliuotame medyje.



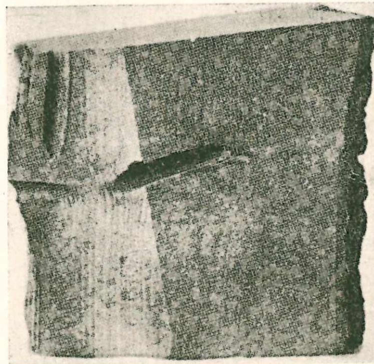
Medžiaga su įaugusiomis į medieną šakomis, bet su jąja nesuaugusiomis, statybos darbams nevartotina.

396 vaizd.



Piūvis per nesuaugusią raudonosios eglės (Eglės, Fichte) šaką.

397 v.



Eglės (Fichte) dalis su iškritusiomis šakomis.

398 vaizd.

Nesuaugusios su mediena ir iškrentančios šakos medžiagai sudaro defektą. Bet, jei tas defektingas šakas pašalinti ir sužalotas vietas tinkamai užtaisyti (tik gražiai šakas iškalant ar išgręžiant ir jas užkalant, o pagal reikalą dar pavartojant ir klijų ar impregnaciją), ir jei taisyta medžiaga specialisto nuomone yra sulig paskirimu dar pakankamai tvirta, tai tokia taisyta (= flekuota) medžiaga darbams leistina.

Sveika suaugusi šaka (leistina).

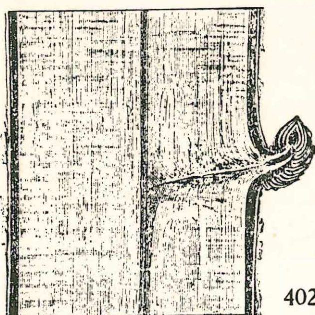


Stora, sveika, blogai suaugusi, pavojinga šaka; leistina suspaust. medienos sluoksniuose.
399 v.



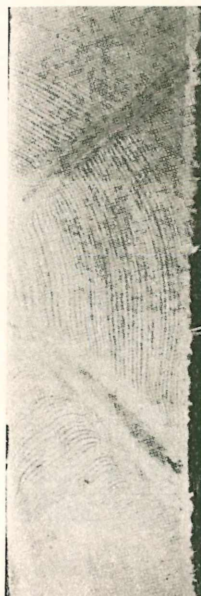
← Eglės išilginis piūvis,

400 vaizd.



402 v.

Jauna beržo šakos užuomazga ir stiebo medienos deformavimasis



401 vaizd.

Sveika suaug. šaka (leistina).

Iš dalies sveika ir suaugusi ir iš dalies sveika, bet kieta raginė iškrent. šaka, (lopytina).

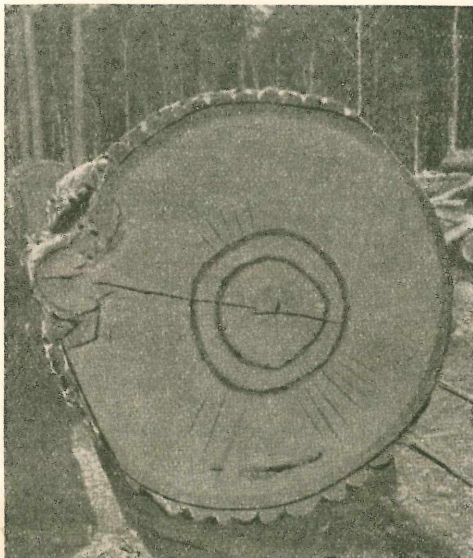
Sveikos, su mediena gerai suaugusios, šakos yra darbinei medžiagai leistinos, išskiriant specialiai svarbių konstruktyvių dalių; apie šios rūšies šakų neleistinumą išimtiniais atsitikimais ir apie visas kitas šakas, kur ir kokios leistinos ar neleistinos, turi spręsti tik nusimanąs atsaikngas statybos specialistas.

Ąžuolo kietame branduolyje pasitaiko menulžiedžiai, ir tada jo skerspiūvis atrodo kaip Dauglas'o eglės (Douglasfichte = Pseudotsuga Douglasii) skerspiūvio sveika mediena.

Natūralus medis, be jokių specialių apsaugos priemonių, sveikas laikosi gana ilgai, jei jis stovi nuolat sausoje vietoje (gerai apdengti stogai ir k.) arba nuolat po vendeniu (Venecijos trobesių poliniai pamatai, Šventosios uosto senovės molų poliai).

Jei medis čia džiūsta (traukiasi), čia šlampa (kečiasi), tai jis, besideformuodamas, pavargsta, pradeda kirmyti, pūti ir sunyksta. Tokiose sąlygose yra medinės tvoros, telefono ir telegrafo stulpai, atviri bokštai ir tiltai,

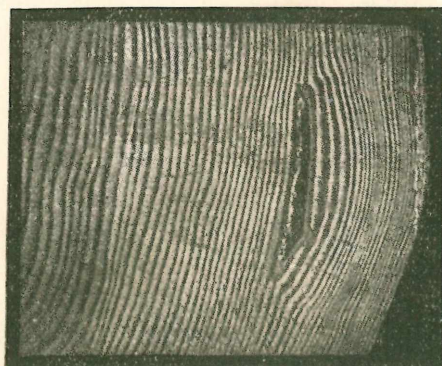
lauke pastatyti kryžiai, lietaus ir šiaip jau nuo drėgmės užgaunamos trobesių sienos ir k. Basliai, stiebai, poliai ir sienos pagal žemės paviršių pirmiausia pradeda kirmyti, nes čia ir labiau drėgna, ir veikia gumuso rūgštys ir įvairūs mikrobai. Panašiose sąlygose yra geležinkelių žuoliai (pabėgiai, špalai), gulėdami smėlio, žvyro ar skaldos balaste.



Mėnulžiedžiai turi minkštesnę medieną, negu kiti sluoksniai, todėl ąžuolas su mėnulžiedžiais (Mondringe) priskiriamas prie minkštesnės, pigesnės ąžuolo medžiagos. Mėnulžiedžiai sveika mediena.

403 vaizd.

Pušis ir kiti spygliuotieji.



Kai kada randamos žymios šakų krešenos (Hazzgale) tarp metinių sluoksnių; medžio rūšį žemina; staliniai medžiagai sakai kenkia nudažyti, todėl neleistini.

404 vaizd.

Neimpregnuoti stiebai ir žuoliai, žiūrint medžiagos rūšies (buchas, eglė, pušis, ąžuolas) laikosi nesupuvę 2—15 metų, o impregnuoti (pušis, ąžuolas, bukas) 18—30 metų.

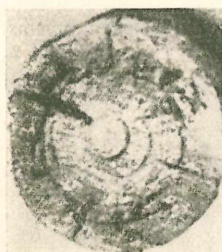
Daugiausia medis genda ir nyksta nuo puvimo, kuris atsiranda ir plinta ten, kur yra šios 3 sąlygos: *drėgna, oras nesiventiliuoja ir nėr šviesos* (drėgna, tvanku, tamsu).

Patį puvimą vykdo grybeliai, arba miceliai (micelium—grybelis), kruopelių arba strypelių pavidalo bakterijos, kurių dydis yra 0,001—0,01 mm. Šių mažų, bet aplamai greit daugėjančių bakterijų masės iš medienos ima sau maistą, skverbiasi į medieną vis gilyn, ją silpnina, keičia spalvą, atima *H, C* ir k., medį kirmydo, destruktuoja. Aplamai kirmijimas yra sudėtinų organinių junginių išsiskaidymas į prastesnius junginius (H_2O, CO_2, H_2S, CH_4, NH_3, HNO_2, HNO_3, P_nH_m ir k.). Užpultos medžio bakterijų medienos vietos pasižymi tam tikromis dėmėmis:

a) *spygliuočiuose* (pušis, eglė, Kenis ir k.) pasireiškia *raudonos dėmės* (Rotfäule, красная гниль), nuo raudonų micelių (Myzelien, гриб-

ки = Trametes pini ir Polyporus annosus), dažnai atsirandančiu nuo šakniapūvio (Wurzelfäulepilz = Polyporus annosus), rūsiagrybio (Kellerschwamm), ir *mėlynos dėmės* (Blaufäule, синяя гниль) — nuo Ceratostomella piceae (mediena pasilieka stipri).

Pušies medis, užsikrėtęs pamėlynavimu atrodo kaip 405 — 406 v. Šios rūšies micelis yra medienos viduje (Substratpilze), kaip ir Lentinus ir Daedalea rūšys, ir plečiasi jaunoje medienoje — balanoje.



Sumažintas pušies skerspiūvis su mėlynomis dėmėmis.

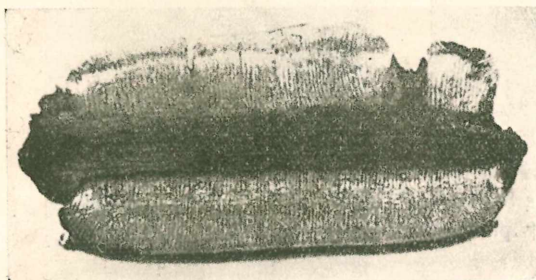
Sumaž. 5 k.

406 v.



(Natūralus dydis)
Pušies skerspiūvis su mėlynomis dėmėmis.

405 vaizd.



Mėlynųjų micelių (Lenzites sepiaria) viršum medžio paviršiaus vaiskūnis (Fruchtkörper). Apatinis vaizdas.
407 vaizd.

b) *lapuočiai* (buchas, alksnis ir k.) įgauna *žalią pūvimą* (Grünfäule, зеленая гниль) nuo Chlorosplenium aeruginosum*) (kuris užpuola ir spygliuočius) ir *baltą pūvimą* (Weissfäule, белая гниль), kada negyva mediena pabąla nuo tikrojo pinčiagrybio = putnios kempinės (Polyporus fomentarius, Zunderschwamm) arba nuo kelmučio (Armillaria mellea = Agaricus melleus, Hallimasch) arba nuo plutpinties (Stereum, Rindenpilz) ir kai kurių kitų. Baltagrybis Polyporus fomentarius (= Buchenstammweissfäule) pūdo buchą ir k. lapuočius ant kelmo.

Liepos medis nupiovimo ir skilimo vietose pažaliuoja nuo cheminės reakcijos (nepavojinga, nes ne grybas). Alksnis ir raudonasis buchas (Rotbuche) šviežiai piautose vietose nuo cheminės reakcijos paraudonuoja.

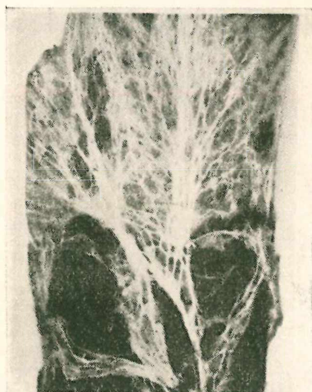
*) Žalias dėmes sudaro askomicetai (Askomizeten) — Chlorosplenium aeruginosum (Oed.) ir Chlorosplenium aeruginascens (Nyl.).

Svarbieji grybeliniai medžio kenkėjai (saprofitai) yra šie:

1) Merulius domesticus (Echter Hausschwamm, домовой гриб), (Merulius lacrimans — Trähnenschwamm, плачущій гриб),
2) Merulius silvestris (Wilderhausschwamm, дикій домовой гриб);

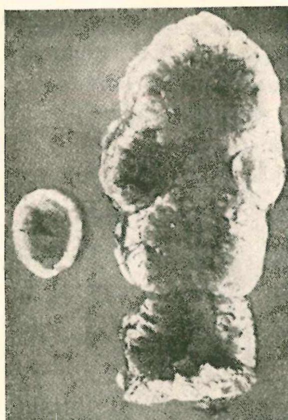
Pleknšninis šlapiasis grybas (Merulius lacrimans, ašar. grybas).

Labai kenksmingo medžiui grybo Merulius lacrimans išvaizda.



Merul. lacr. driekiasi storais baltais ir kitų spalvų voratinkliais — plekšnėmis. (Sumaž. 1/4 k.). 408 v.

Grybo Merulius lacrimans vaisiasluoksniai (Hymenium) vaizdas iš viršaus, kur formuojasi basidėsporės.



Basidėsporių dydis 8—12 μ ilgis ir 3—5 μ plotis. 409 v.

Grybo Merulius lacrimans vaisiasl.(Hymenium) vaizd.; iš apačios. Hymenium tamsiai rusvos spalvos, minkštas, turįs storį 1 cm, ilgį iki 1 m



410 v.

Merulius lacrimans yra minkšta mėsinė, blogo kvapo šlapioji kempinė (šlapgrybis).

Merulius lacr. ir Polyporus vaporarius yra gyvi organizmai ir kvėpuoja panašiai kaip k. augalai, imdami iš oro angliarūgštės (CO_2) anglį C ir atpalaiduodami O_2; laisvas deguonis veikia medieną (celiuliozą $C_6H_{10}O_5$ + + 12 . 0 = 5 H_2O + 6 CO_2) ir ją destruktuoja.

Grindų pušinės lentos apatinė pusė.



411 vaizd.

Merulius lacrimans (šlapgrybio) supūdytos, destruktuotos medienos vaizdas.

3) Polyporus vaporarius (Porenhausschwamm, стенной гриб);

4) Coniophora cerebella (Kellerschwamm, погребной гриб), rūsiagrybis;

5) Lenzites sepiaria (Blätling, Balkenschwamm, sijagrybis);

6) Irpex fuscoviolaceus (Eggenschwamm);

7) Lentinus squamosus (Zähling, Blätterschwamm, stuobriagrybis žvynuotasis);

8) Corticium giganteum (Rindenpilz, коровой гриб), žievgrybis);

9) Polyporus annosus (Wurzelschwamm, Fichtenrotfäule, корневой гриб, šakniagrybis, arba kimpė šakninė);

10) Paxillus acheruntius (Fächerschwamm, Muschelhausschwamm);

11) Polyporus sistotremoides = Pol. Schweinitzii (Kiefernporling);

12) Daedalea quercina (Eichenwirrling, дубоед, ąžuolinis vinguris);

13) Trametes pini (Kiefernbaumschwamm = Kiefernstammrotfäule, сосновый гриб, pušinė kimpė);

14) Lenzites abietina (Tannenblättling, еловый гриб, egliagrybis);

15) Trametes odorata (Reienförmiger Riechschwamm, пахучiй гриб, kvapnioji kimpė);

16) Agaricus melleus (Hallimasch), kelmutis paprastasis;

17) Schizophyllum commune (Spaltblättling, alksniabudė);

18) Polyporus igniarius — kietoji pintis, supūdo beržą, ąžuolą, guobą ir kitus lapuočius ant kelmo.

Pavojingiausias medžio smarkus puvimas yra nuo Merulius lacrimans. Jam įsiveisus, per metus kitus supūsta medinės grindys, lubos, pertvaros, murlotai, medinės sienos, rūsių stogai ir t. t. Merulius'o užpultos medinės sienos ar lubos, pūdamos pačios, gadina ir tinką, jis pabąla, darosi pūslėtas, nustoja tvirtumo, trinamas byra. Šių nesveikų, pliuškių, ištisai nesveiko medžio išsiplečiančių vis didėjančiomis dėmėmis, tinko pūslių negalima sulyginti ir painioti su mažomis sveiko tinko atšokstančiomis dalimis nuo blogai gesintų tinkui kalkių, kurios paskui tinke gesinasi, tinką sprogdina, jo atskiros dalys gabalėliais atšoksta, lupasi. Jei medžio tinkas rodo suminėtas pliuškias baltas ar pilkas vietas, tai reiškia, kad po tinku toje vietoje medis pūva. Tokia vieta reikia atidengti, atsargiai nesveiką medį išimti ir toliau pašalinti sveiką bent per 0,5 m (kai kas rekomenduoja iki 1,5 m), ir visą išimtą medį tuojau sudeginti, kad neužkrestu niekur kitur sveiko medžio.

Kaip užkrečiamų ligų (choleros, maro ir k.) bacilos yra pavojingos gyviams, taip Merulius'o sporos oru persikelia iš vietos į vietą, nuo vieno namo į kitą, užsikrečia gretimi mediniai trobesiai ir ištisos miesto dalys, kaip tai yra buvę su Baltstogės miesto mediniais trobesiais, kurie buvo griaunami ir deginami, o jų vieton statomi mūriniai trobesiai.

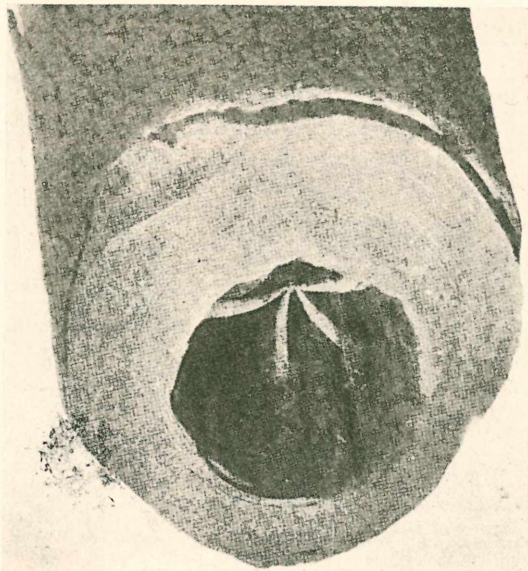
Užsikrėtusios medinės dalys mūriniame name, kaip sakyta, pašalinamos, o toliau paliktas sveikas sausas medis gerai aplink ištepamas karštu karbolineumu arba kreozotu per 2 kart; tas pat daroma ir su visu naujai įdedamu lopu. Gretimas atidengtas sienų dalis reikia rūpestingai nuvalyti, nukrapštyti, nuplauti praskiesta druskos rūgštimi (*HCl*) ir cementu nutinkuoti, arba dezinfekuoti abejingas sienos vietas, ištepant karštu kreozotu, angliasmalio aliejumi (Teeröl) ir k.

Ąžuolo, pušies ir kitų medžių būna baltataškis korozioninis puvimas (Korrosionsfäule). Nuo jo mediena nesukrenta, nesudulėja, pirštais į miltus nesusitrina. Medienos (celulozės) skelietas pasilieka dar ilgai tvirtas.

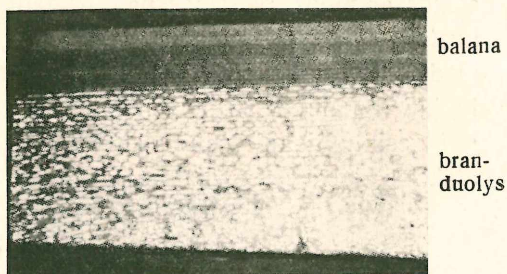


Ąžuolo korozioninis puvimas. (nuo Stereum frustulosum).
412 vaizd.

Raudonosios eglės (Fichte) šerdinis medienos išpuvimas.



414 vaizd.



413 vaizd.

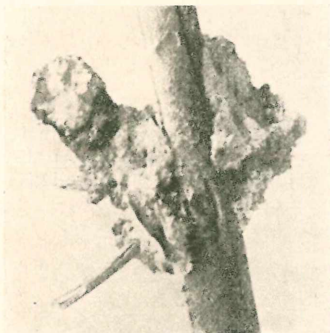
Pušies korozioninis puvimas. (nuo Trametes pini).

Merulius'o grybo gijos = hifai plečiasi ne tik per medį, bet pereina ir mūro pertvaras, ir sienas. Todėl naikinamas Merulius neatgis, jei jis bus atsargiai, sumaniai ir rūpestingai išnaikintas su visomis jo galimomis šaknimis ir neužkrėstos naujos vietos čia pat ar toliau.

Kad Merulius neatsirastų, reikia statybos darbams vartoti sveika, sausą, neužterštą medžiagą, neleisti užteršti statybos vietos grunto, griežtai uždraudžiant čia bet kam šlapintis ir t. t., ir nepalikti grunte jokių kuolų pūti. Žmonių ir gyvulių šlapimo (amoniako), pelenų (angliarūgštinio kalio), šarmų, šuto (10—500° C), suniukusio oro ir panašiai vengti, plaunant langus ir grindis neprilieti, žodžiu, darbus vykdyti visai techniškai ir sanitariškai.

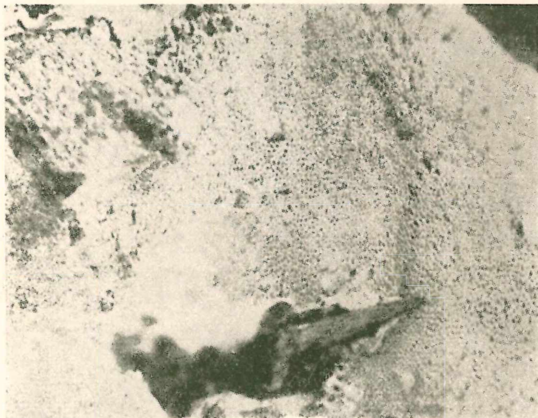
Polyporus annosus (šakniagrybis, Wurzelfäule) taip pat žalingas kaip ir kelmutis (Armill. mell.).

Polyporus annosus vaiskūnis



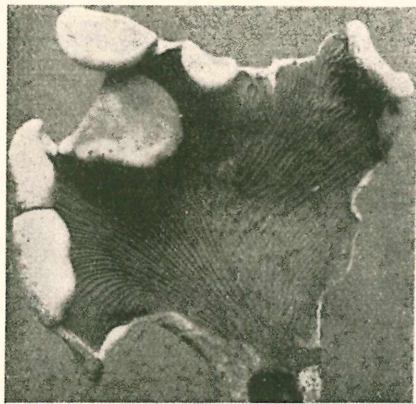
(Sumažinta 3 kartus)
415 vaizd.

Polyporus annosus vaiskūnio apačia (Hymenium)



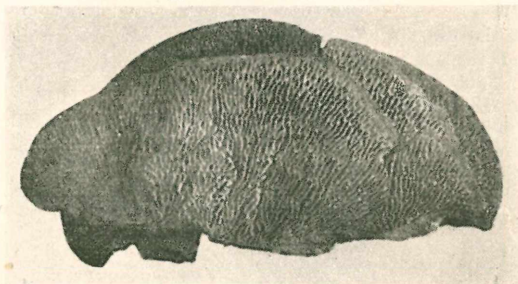
(Truputi padidinta).
416 vaizd.

Paxillus acheruntius (vaizdas iš apačios)



(Natrūalus dydis).
417 vaizd.

Ąžuolgrybio vingurio—Daedalea quercina (der Eichenwirrling) vaiskūnio vaizdas iš apačios.



Šis grybas duoda ąžuolui pilkai rusvą pūvimą.
(Sumažintas 2 kartus).
418 vaizd.

P a x i l l u s a c h e r u n t i u s (Fächerschwamm, ungestillter Krämpling) veisiasi kasyklose, rūsiuose, kelmuose ir kitur. Jis yra gana platus lapgrybis, Blätterpilz), esti šviesios, geltonios ir rusvos spalvos. Jo grybiena būna gelsvos spalvos ir panaši į rūsiagrybį; plečiasi gyslomis ir plonais hifais.

Paxillus acher. yra tikras saprofitas, jis auga tik ant negyvo medžio, kaip dažniausiai ir Daedalea quercina. Ąžuolo korozioninis grybas (kiet. pintis), kenkia gyvam ąžuolui, jis yra parazitas.

Kelmutis — Agaricus melleus (Armillaria mellea, der Hallimasch = Honigpilz) sudaro tinklą iš specialių tamsių laidų, kurie vokiečių literatūroje vadinami „Rhizomorphen des Hallimaschs" (žiūr. 419 vaizd.).

Parazitinis grybas Agaricus melleus.

(Sumažinta 5 k.)



Grybo atmaina yra Armillaria mellea

419 v.

Grybo Agaricus melleus laidų tinklas iš viršaus juodas, iš apačios pilkas.

Agaricus melleus'o vaiskūnis. Jis įrastas prie jaunos pušelės šaknų

a

(Sumažinta 3 k.)



Agaricus melleus'o vaiskūnis turi medäus geltonumo kepuraitę. a. — rizomorfai (Rhizomorphen).

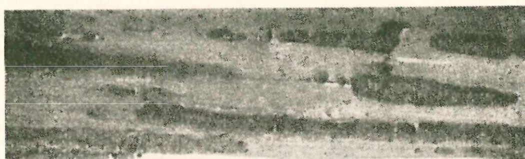
420 v.

Agaricus melleus laidų tinklas (Rhizomorphen des Hallimaschs) apgaubia žemės paviršiuje medžio užpultą kelmą ir šaknis; tas parazito tinklas iš oro pusės mažai skiriasi nuo paties medžio smulkių šaknelių tinklo, bet, geriau prisižiūrėjus, matyti, kad parazito tinklo storesnės dalys skersai rišasi plonesnėmis, ko nėra medžio šaknyse.

Be to, žinoma, parazito tinklas yra silpnesnis kaip medžio šaknelių tinklas.

Lenzites sepiaria (Blättling) ir Lenzites abietina yra medžio vidinis — supstratgrybis ir tik jų vaiskūnis išeina į medienos viršų (407 ir 421 vaizd.).

Sumažinta 6 kartus



Lenzites abietina vaiskūnis.

421 v.

Rasta pušis (Lietuvoje) su *Trametes pini* grybeliu, kurio išorinė dalis— kempinė (Fruchtkörper) — aiškiai matoma.

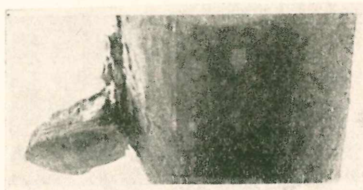


Trametes pini pušiai ir maumedžiui yra išvidinis branduolin. raudonasis puvimas (Kieferbaumschwamm), o eglei ir keniui išorinis (balaninis) raudonasis puvimas

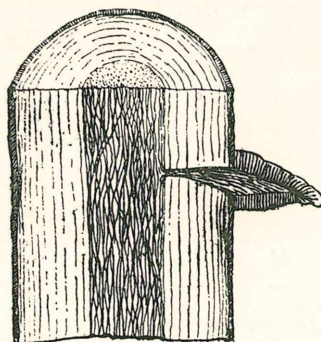
422 v.

Trametes pini kempinė (Kieferbaumschwamm - Fruchtkörper).

423 v.



Pušinės kimpės vaiskūnis. (Sumažinta 4 k.)

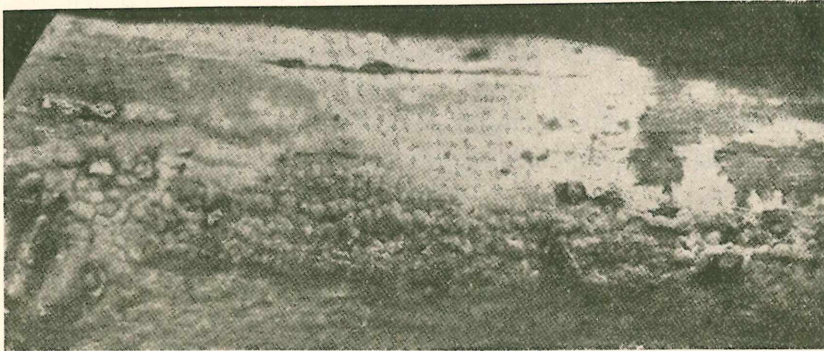


Trametes pini užpultos iš vidaus pušies skerspiūvis.

424 v.

Trametes pini kempinė (vaiskūnis, Fruchtkörper, трут).

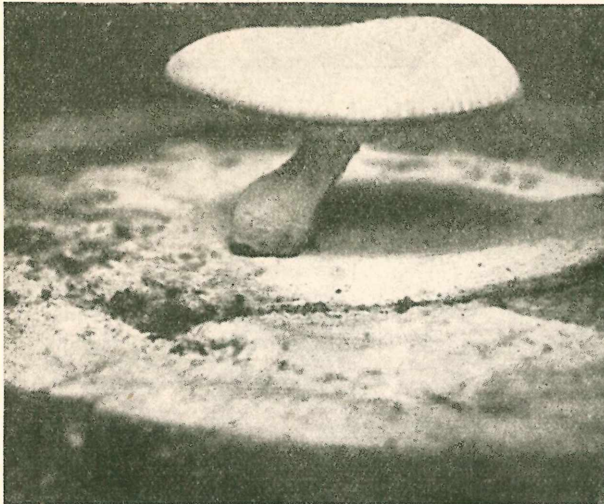
Coniophora cerebella — rūsiagrybio vaiskūnis (Fruchtkörper des Kellerschwamm).



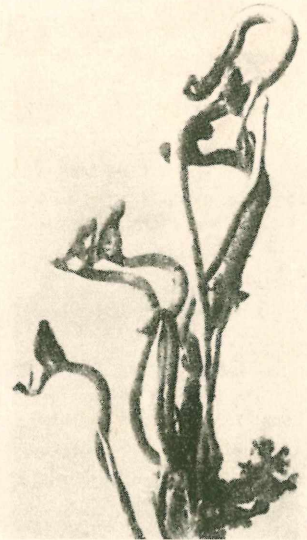
425 v.

(Natur. dydž.).

Grybelio Lentinus squamosus (Zähling) vaiskūniai.
Lentinus squamosus vaiskūnis (Fruchkörper = Blätterschwamm).
(Natur. dydis). (Sumažinta 4 k.)



Impregnuoto pušies stiebo balanoje išaugęs vaiskūnis.
426 v.



427 v.

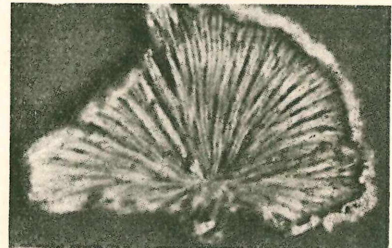
Grybo Lentinus squamosus nenorm-vaiskūnis, rastas namuose (Abnorme Fruchtkörper des Zählings).

Leutinus squamosus supūdyto impregnuoto pušinio pabėgio skersinis piūvis. (Sumažinta 4 k.)



428 v.

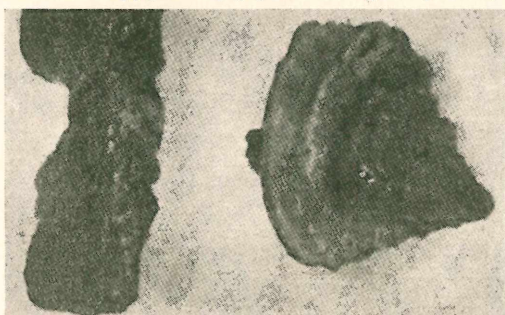
Grybas Schizophyllum commune (Spaltling) turi apačią rukšlėtą.



429 v.

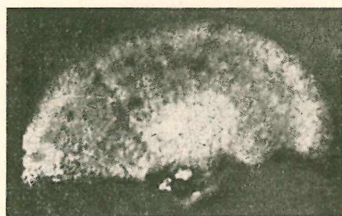
Alksnio ir lipos saprofitas (ir spygliuočiu). alksniabudė.
429 v.

Grybas Irpex fuscoviolaceus (Eggenschwamm) rusvai violėtinis spygliuočių grybas daro gelt. puvimą.



Vaiskūnis turi apačioje hymenium iš ruplelių 4 mm ilgio. (Natur. dydžio).
430 v.

Schizophyllum commune (Spaltling)



Vaiskūnio viršus pilkas tankiai plaukuotas.
431 v.

Medžio parazitai (Parasiten, паразиты).

Labai daug kenkia gyvam (augančiam) medžiui ir nukirstam įvairūs vabzdžiai (Insekten, насекомые), ieškodami ir imdami iš medžio sau maistą (krachmola, sultis ir k.); jie naikina medį, jį suėsdami, sukniurvindami, užteršdami ir chemiškai veikdami. Medžiui apsaugoti reikia pašalinti jo sultis, jei medis jau nukirstas statybos reikalams; toliau jį reikia sausai, švariai laikyti, stengtis impregnuoti.

Yra vabzdžių, kurie mėgsta tik vieną medžio rūšį; toks vabzdys vadinamas *monophagus;* vabzdys, gadinąs daugiau medžių rūšių, yra *polyphagus.*

Yra vabzdžių, kurie graužia, — gadina tik tam tikrą medžio dalį, pavyzdžiui, žievę (žievgraužiai, Borkenkäfer), balaną (balangraužiai, Splintkäfer, червоточина), branduolį, šerdį, šaknis, drūtgalį, laibgalį, lapus.

Vabzdžiai medyje daro urvus ir jų galuose arba šoninėse duobukėse deda kiaušinėlius, iš kurių išrieda lervos, o iš pastarųjų išsivysto lekioją vabzdžiai.

Drugiai nekenkia medžiui, tik jų lervos; skruzdės — tik išsivysčiusio vabzdžio pavidalu, ilgiaūsiai vabalai (Bockkäfer) graužia medyje takus ir gūžtas kiaušinėliams dėti, iš kiaušinėlių išriedėję lervos medžiu maitinasi ir toliau medį gręžioja, naikina.

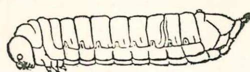
Medžiui kenkiančios vapsvos (Sirex, die Wespe, оса) yra šios: geltonoji vapsva (Sirex gigas, Fichtenholzwespe) žaloja eglę, rečiau maumedį; juodoji vapsva (Sirex spectrum L.), kenkia keniui, mėlynoji eglės vapsva (Sirex juvencus L., Blaue Fichtenholzwespe) ir paprastoji pušies vapsva (Sirex noctilio F., gewöhnliche Wespe, обыкновенная оса). Mažiausi vapsva yra Sirex juvencus 12—15—36 mm, didžiausi — Sirex gigas 24—32—45 mm.

Medyje daromuose ilguose takuose vapsvos deda savo kiaušinėlius vasaros metu (birželio — rugsėjo mėn.). Vapsvos kniurvina sultingą, maistingą medį ant kelmo ir nukirstą. Vapsvos greičiausiai tik per 2 metus iš-

sivysto iš pirmiau padėtų kiaušinėlių ir lervų ir statybos darbams suvartotoje medžiagoje (nekurian. trobesiuose ir kambariuose).

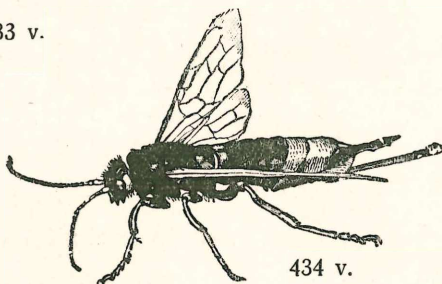


Pušies medyje vapsvos lervos takai (pilkos vietos-užkimštos medžmilčiais, o juoda yra tuščia, sudaro išėjimą



432 v.

433 v.



434 v.

Sirex gigas (natur. dydis)

Dydžiosios skruzdėlės (Fornica lygniperda ir Fornica herculeana) į gyvą medį įsispraudžia per žievės plyšelius, gyvena medienoje ir graužia minkštesnį metsluoksnių ankstyvmedį, darydamos medyje skriestuvinius takus.

Skruzdėlės užpuola ir sunaikina tiek augantį medį, tiek nukirstą. Iš oro pusės galima pastebėti tik skylelę, pro kurią išstumiama triušena (das Nagsel).

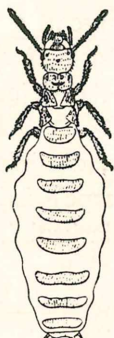
Formica ligniperda naikina lapuočius (ąžuolą) ir spygliuočius (eglę, kenį); Formica herculeana mėgsta spygliuočius, ypač jų kelmus.

Termites lucifugus. (Šeimyniškai, visuomeniškai gyvena ir organizuotai dirba).

Sparnuotas patinėlis



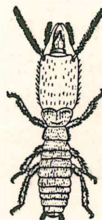
Sparnus numetusi patelė



Darbininkas



Kareivis



435 v.

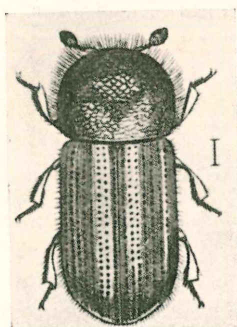
Žiauriausi kenkėjai aplamai yra termitai (Termites, Termiten), ypač čia parodytoji jų rūšis — *Termites lucifugus,* kurie, panašiai kaip baltosios skruzdėlės, šeimyniškai gyvena, visuomeniškai, organizuotai veikia.

Termitai ore lakioją ir žemėje bėgioja, yra vienodai baisūs. Nuo žemėje gyvenančių galima apsiginti, neįsileisti į namus, apdengiant, dr. Snyder'o patarimu, visus pamatus ištisai skarda, išleidžiant jos kraštus per 5 cm plačiau ir tuos kraštus nuleidžiant žemyn.

Laimė, kad termitų pas mus nėr, kad jie veisiasi tik šiltuose kraštuose.

Spygliuočių polifagas žievgraužis (Borkenkäfer) grężvabalis *Xyloterus lineatus* (Nadelholzbohrkäfer) giliai sugręžioja pušį (radialiai su narveliais aukštyn ir žemyn, kuriuose deda po 1 kiaušinėlį), kenį ir eglę iš dalies radialiai, iš dalies tangentiškai (žiūr. 239 vaizd.); jis išvaro į paviršių medienos baltus gręžmilčius, o išgraužtus balanoje takus padaro juodus.

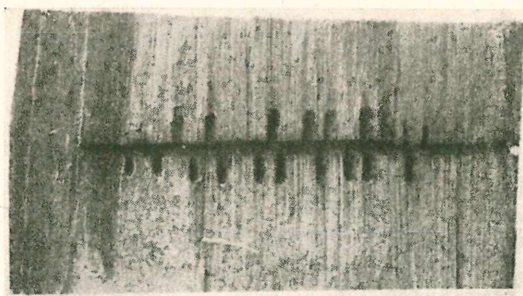
Gręžvabalis



Žieviagraužis-balangraužis: Xyloterus lineatus. (iš kiaušinėlių išrieda bekojės gelsvos lervos, o iš jų išauga raini juodai geltoni vabaliukai).

436 v.

Xyloterus lineatus gręžvabalio juodi takai pušies balanoje.



←1—1,5 mm ⌀

Natūr. dydis

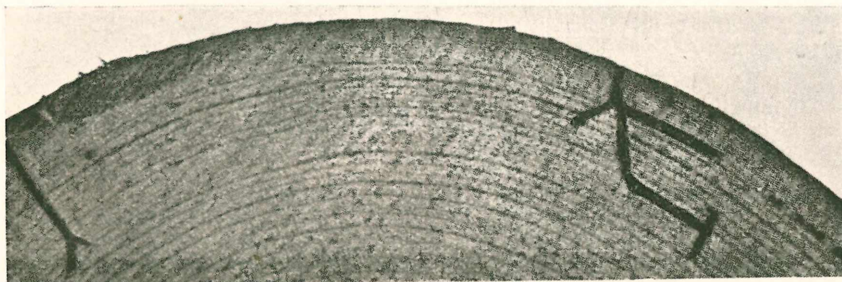
438 v.

Išriedėjusių lervų pagilinti per 1—2 cm. aukštyn ir žemyn kiaušinėlių narveliai.



Žieviagraužių (Borkenäfter) lerva 3—5 mm ilgio; gelsvos spalvos.

437 v.



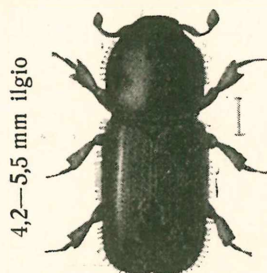
(Natūr. dydis).

439 v.

Xyloterus lineatus gręžvabalio juodi takai, einą kreivai (radialiai ir tangentiniai) kenio (Weisstanne) balanoje.

Yra vieni žieviagraužiai gręžvabaliai, kurie deda kiaušinėlius ir augina lervas žievėje, o ne medienoje, ir mažiau žaloja medį; jie išvaro žieves rusvus gręžmilčius; prie šių priklauso Yps typographus. Kiti veisiasi medienoje.

Ips typographus
(galva rusvai mėlyna, korpusas rudas)

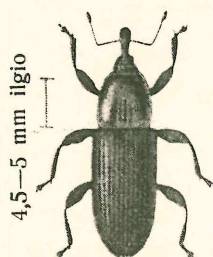


4,2—5,5 mm ilgio

Šis vabalas yra kenio ir eglės žievgraužis, išvaro rusvus gręžmilčius iš kniurvų į paviršių.

440 v.

Cossonus
linearis



4,5—5 mm ilgio

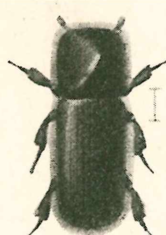
Gyvena topolio, gluosnio, ąžuolo ir k. pūvančioje medienoje

441 v.

(Pirmgalis tamsiai mėlynas, pasturgalis tamsiai rudas)

Xyleborus
eurygraphus
442 v.

Pietų Europ. pušių vabalas; tamsiai rusvas; 3,5—4 mm ilgio.



Xyleborus
monographus
443 v.



Ąžuolo, vinkšn., kaštano, bucho ir k. kenkėjas, rausvas, 2-2,5-3 mm ilgio.

Rhyncolus
culinaris
446 v.

Pūvančio ąžuolo vinkšnos ir k. gyvent. 3 mm ilgio.



Rhyncolus
lignarius
447 v.



Drevėtų lagyventojas, 3,3mm ilgio.

(tamsūs, rusvai mėlyni vabalai)

Žiemių ir pietų Europ. kietų lapuočių enkėjas, 3,5mm ilgio.



444 v.

Xyloterus
domesticus
(galva tamsi, korpus gelsvai rudas).



Platypus
cylindrus
(galva tamsi, sprandas ir korpusas tamsiai gelsvai rusvūs).

Ąžuolo, uosio, kaštano, skroblo ir k. gilus kenk. 5—5,5 mm ilgio.

445 v.

Rhyncolus
truncorum

3 mm ilgio

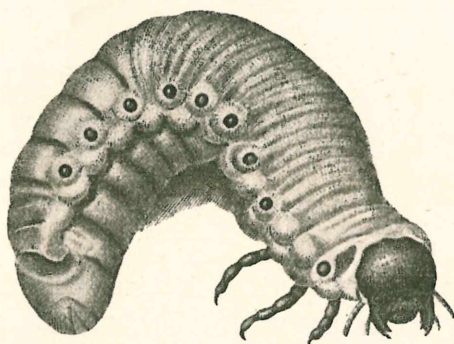


(tamsiai rudas)
448 v.

Lapuočių ir spygliuočių apmirusios medienos gyventojas.

Nosiaragio vabalo (Oryctes nasicornis, Nashornkäfer) didelė lerva.

(Natūralus dydis)



Nosiaragiai vabalai yra rudi, dideliai, 25—30 mm ilgio.

449 v.

Vabalai patinėliai turi aukštą nosragį, patelės žemą; nosiaragiai vabalai ir jų lervos žaloja tik minkštą, supuvusią medieną, o ne sveiką statybinę medžiagą; jie nepavojingi; rudos spalvos (plaukeliai lapės plaukų rudumo).

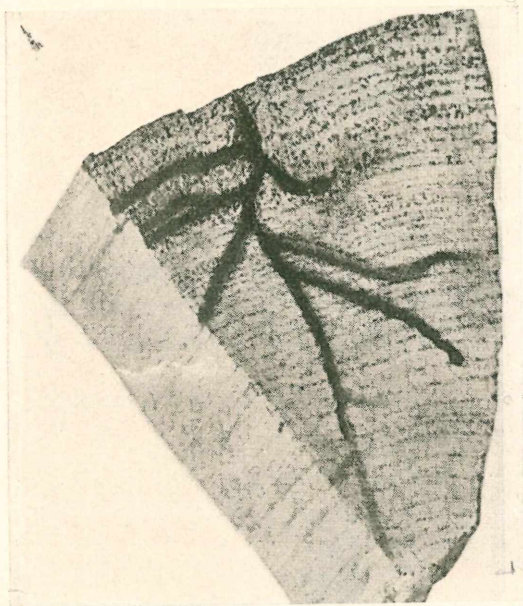
Prie tokių vabalų prklauso pūšies šerdigraužiai — Myelophilus minor ir didesnis Myelophilus piniperda.

Lapuočių gręžvabalis *Tomicus domesticus* (Laubholzbewohner) dažniausiai deda savo kiaušinėlius ąžuolo balanoje daromuose takuose ir bucho medyje iki šerdies prakniurvinamuose takuose. Lapuočių tiesiatakis gręžvabalis vadinasi *Tomicus signatus* (Xyloterus quercus), labai panašus į spygliuočių gręžvabalį *Xyloterus lineatus*.

Mažiausias žieviagraužis (gręžvabalis) yra Xyleborus saxeseni 1,5—2 mm ilgio, juodos ar rusvos spalvos. Šis mažas vabaliukas labai kenkia ąžuolui, buchui, maumedžiui, pušiai, keniui ir k.

Truputį didesni 2—3 mm ilgio Xyleborus monographus ir Xyleborus dryographus giliai gręžia taka į medį, daro šalitakius ir juose deda kiaušinėlius; išriedėjusios lervos maitinasi takuose auganČiais ambrozia grybeliais

Ažuolas.



(Natūr. dydis).

450 vaizo.

Buchas.



Gręžvabalio Xyleborus sugręžiotas ąžuolas (kairėje) ir buchas (dešinėje). Panašius takus daro Tomicus domesticus. (Natūr. dydis).

451 vaizd.

(Ambrosiapilzen); vabaliukų takai — juodi, 1,5—2 mm ∅, iki 1—2—8 cm ilgio (monographus) ir iki 10 cm ilgio (dryographus).

Ąžuolo branduolio kenkėjas yra *Platypus cylindrus,* 5 mm ilgio, apvalus kaip ir Xyloterus, Xyleborus. Jis graužia ąžuolą ant kelmo ir nukirstą, ypač ant žemės gulintį rąstą iš apačios. Jo takai eina nuo žievės radialiai į branduolį ir čia šakojasi.

Laivų statybos vietose medžių kenkėjai (Werftkäfer) svarbesni yra šie:

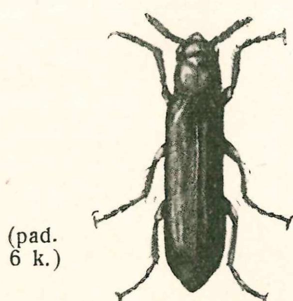
1) Gręžvabalis piūklaragis (Lymexylon dermestoides, Bohrkäfer) kniurvina ąžuolo, bucho ir k. požievį ir patį medį.

Patinėlis — juodas rusvakojis, patelė — geltonrusvė, vabalo ilgis 6—18 mm.

2) Spygliuočių vabalas (Lymexylon navale, Nadelholzkäfer) graužia eglę ir kitus.

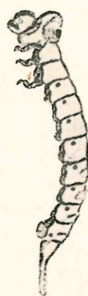
Lerva 14 mm. ilgio.

Patinėlis juodas, patelė geltona; 5—12 mm ilgio.



(pad. 6 k.)

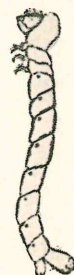
452 v.



Gręžvabalio piūklaragio lerva 22 mm ilgio

(pad. 2 k.)

453 v.



pad. 2 k.

455 v.



(Natūr. dydis)

454 v.



Vabzdžio Lymexylon dermestoides sužalotas ąžuolas.

456 vaizd.

Toliau eina medžiams kenksmingų mažų vabalų grupė *Anobium* (Nagekäfer), kurie veisiasi ir žievėje, ir medienoje.

Anobium domesticum (Totenuhr = Klopkäfer) vienodai užpuola ir graužia lapuočių ir spygliuočių požievį ir kimba į grindų ir stogo konstrukcijas.

Anobium molle kenkia daugiau spygliuočiams, *Anobium pertinax* gadina stogų konstrukcijas (gegnes ir balkius), Anobium rufovillosum eda seną ąžuolą, grindis, sijas.

Anobium lervos ėda medžio vidurį, o išoirnę ploną medienos plėvelę palieka sveiką, todėl medžio sunykimas nevisuomet aiškus.

Vabzdžio Anolium lerva



Pad. 5 k.

457 vaizd.

Anobium pertinax (Trotzkopf)

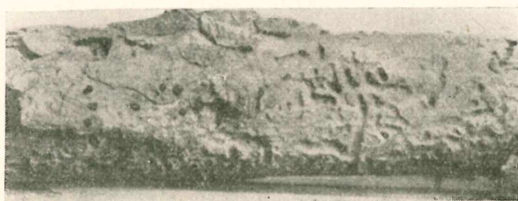


458 vaizd.

Anobium domesticum (Tomicus domesticus, Klopfkäfer = Totenuhr, tikvabalis).



459 vaizd.



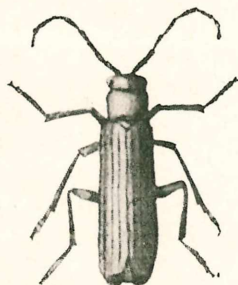
460 vaizd.

Anobium sužalota pušis.

Vabalas *Necerdes melanura* — rausvai geltonos spalvos, sparnadengių (Flügeldecken) galai juodi; turi 9 — 13 mm ilgio; jo lerva gelsvai balta, 25—30 cm ilgio, 3—4 mm storio. Tas vabalas yra plačiai žinomas uostose; jo lervos naikina ypač senesnį ąžuolą ir eglę.

Nacerdes melanura 9 — 13 mm ilgio

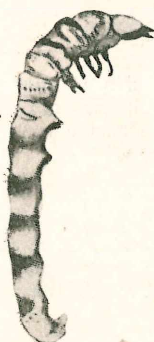
(Pad. 2 k.)



461 vaizd.

Lerva 25 — 30 mm ilgio, 3 — 4 mm storio.

(Pad. 2 k.).



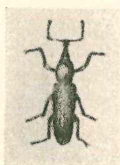
462 vaizd.

Vinkšną (Ulmus) ir topolį (Populus) graužia Cossonus parallelepipedus, žvilgąs juodas arba rusvas vabalas su stačiakampiais ūsais, šakių pavidalo; vabalo ilgis apie 8 mm. Šis vabalas ir kai kurie kiti (Rhyncolus culinaris,

Caulotrupis aeneopiceus, Codiosoma spadix, Rhyncolus porcatus, Rhyncolus strangulatus, Rhyncolus truncorum) gręžia medį žemėje.

Cossonus parallelepipedus; vabalo ilgis 8 mm

(Natūr. dydis)



463 v.

Rhyncolus culinaris (Grubenholzkäfer)

(Pad. 2 k.)



464 v.

Asemum striatum L. (Düsterbock, pechschwarz) juodas su rusvais sparnų priedangiais; graužia stat. pušies medį kaip Cryocephalus. rusticus. Graužia ovalius 3—7 cm. takus, užpildo gręžmilčiais.

(Natūr. dydis)



465 v.

Žiaurią medžių kenkėjų grupę sudaro vabzdžiai (vabalai) ilgaūsiai (Bockkäfer); jų ūsai (jaustai=graibai, Fühler, щупальцы) esti viso vabalo ilgio ir didesni (pas Cerambyx cerdo). Medžio požievį ir medieną daugiausia ėda ir kniurvina tų vabalų didelės lervos, kurios auga ir gyvena ganą ilgą laiką (apie 2—12 metų).

Tamsiai rusvas didysis ąžuolvabalis (**Cerambyx cerdo**, der grosse Eichenbock), turį 28—50 mm ilgio, su dar ilgesniais ūsais, daugiausiai žaloja medį. Jo lerva (žiūr. 466 vaizd.), kai kada piršto ilgumo, daro urvus 15 × 45 mm dydžio, ir jie turi kablių formą. Mažasis — Cerambyx scopolii (Kleiner Spiessbock) yra juodas, 18—28 mm ilgio; jis, kaip pirmasis, graužа ąžuolą, daro urvą skersai ir pasuka žemyn išilgai medienos (iki 110 mm); jo urvo plotis ∾ 15 mm.

Mažasis ilgaūsis ąžuolgraužis - juodasis vabzdys (Cerambyx scopolii, Kleiner Spiessbock) guli savo guštoje = lopšyje (in seiner Puppenwiege).

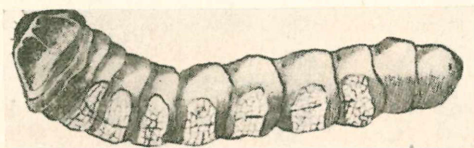


(Sumažinta 2 k.)

468 v.

466 v.

Didžiojo ąžuolgraužio (Cerambyx cerdo, Grosser Eichenbock=Spiessbock) lerva dažniausiai gyvena sename ąžuole ir turi tokį vaizdą:



Lervos natūralus dydis. Jos ilgis apie 60 mm, storis 15 mm.

Didysis ilgaūsis ąžuolgraužis (Cerambyx cerdo)-rusvasis vabzdys (Pechbraun) turi 28-50 mm ilgio; jo ūsai ilgesni už jį patį $1\frac{1}{2}$ kart. Jis skraido birželio ir liepos mėn.



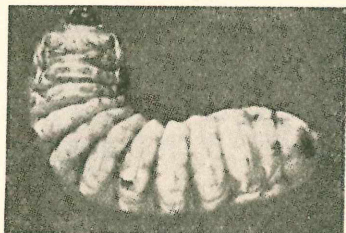
——→ lervos guštos ilgis 80 mm; guštos diam. = 26 mm paprastų urvų skerspiūvis 15 × 45 mm
(Sumažinta 2 k.)

467 v.

Drevinis vabzdys *Ergates faber* (Mulmbock) yra tamsiai rusvos spalvos, 30—50 mm ilgumo, megsta senesnius pušies ir kenio medžius. Jo didelė lerva ilgesnė kaip 50 mm, turi kietą, spygliuotą galvinį skidą; gyvena spygliuočių, išpūvusiose drevese. Jos takai medy truputį papliokšti, turi diametrą iki 25—30 mm, daromi viduryje medžio, neišeinant į paviršių; takai užpildyti graužmilčiais (Bohrmehl).

Pušių ir keniu drevių (Mulm) didžvabalio (Ergates faber, Mulmbock) lervos vaizdas iš apačios.

(Nat. dydis)



469 v.

Drevinių lervų suėstas pušinis laidų stulpas.



470 v.

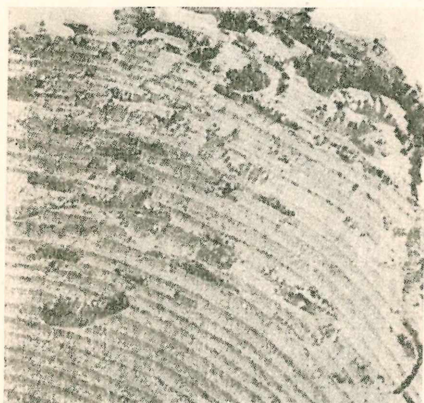
(sumaž. vaizd.)

Namvabalis Callidium bajulum (Hausbock) iš viršaus juodas, iš apačios

Namvabalis; Callidium bajulum. (Natūr. dydis).



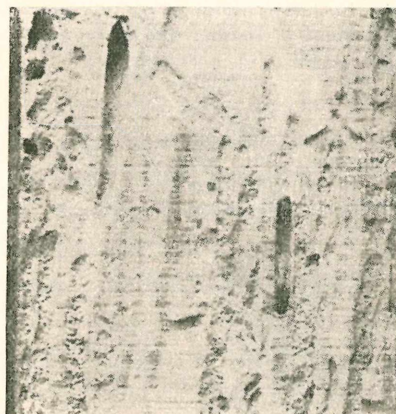
471 v.



472 v.

Grindų balkio skerspiūvis (Sumažinta $^2/_3$ k.)

Namvabalių (Callidium bajulum) ir jų lervų suėstas pušinis grindų balkis (472 v.) ir stogo sija (žiūr. 473 v.).



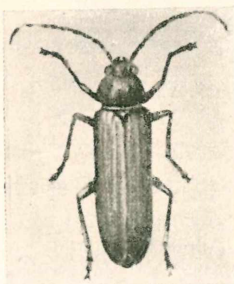
Stogo pušinės sijos išilginis piūv. (sumaž. $^2/_3$ k.)

473 v.

plaukuotas su 2 blizgančiais taškais; vabalo ilgis 8—20 mm. Jo tikroji buveinė yra spygliuočių miškas, bet dabar jo lervos dažnai ėda pušies, kenio, eglės lentas ir sijas grindyse, balduose, mebliuose, pastogėse, todėl Callidium bajulum ir vadinamas namvabaliu (Hausbock). Jis ėda tvoras ir stiebus. Lervų takai užkimšti smulkiausiais graužmilčiais.

Prie didžiųjų vabalų kenkėjų dar priklauso: *Criocephalus rusticus* (Grubenhalsbock) — 13 — 25 mm ilgio, rusvūs vabalai; *Callidium sangvineum* (Roter Scheibenbock) — raudonasis vabalas; *Callidium violaceum* (Blauer Scheibenbock) — mėlynasis; *Clytus arcuatus* (Verbindiger Eichenwidderbock) — juodas su geltonais lankais (margas), 9—18 mm ilgio, medį sugręžioja įvairiomis linkmėmis.

Ilgaūsis pušiavabzdys rusvasis (Criocephalus rusticus, Kieferbock) yra 13—15 mm ilgio; savo kiaušinėlius deda pušinėje medžiagoje ir pušies kelmuose.



(Natur. dydis)

474 v.

Vabzdžio lervos išgraužia medyje ovalius takus 9 × 16 mm dydžio; iš oro pusės takai yra užkemšami graužmilčiais.

Namvabalis (Hausbock = Hylotrupes bajulus) yra juosvai rusvos spalvos, būna iki 20 mm ilgio.



(Natūr. dydis)

Namvabzdys daugiausiai žaloja spygliuotmedžius, jis kenkia grindų balkiams, stogų gegnėms ir kit.

475 v.

Ilgaūsis ąžuolgraužis-rainasis vabzdys (Clytus arcuatus, Eichenwidderbrock); vabalo ilgis 9—18 mm.



(Natūralus dydis)

Vabzdžio lerva iškniurvina medį požievyje, kur daro plačias išilgas žaizdas; vėliau urvina medį gilyn skersai jo medienos.

476 v.

Clytus arcuatus (Eichenwidderbock) pradžioje graužia požievį, daro plačias žaizdas, o vėliau daro kniurvus į medieną.

Vabalo Clytus arcuatus sužalota ąžolo mediena.



(Natūr. dydis)

477 v.

Vabzdžių kenkėjų medžiui pavojingumo laipsnis.

Pušies medžiui didžiausieji kenkėjai šie: Callidium bajulum, (namvabalis, Hausbock), Asemum striatum (juodvabalis su rusvais sparnadengiais, Düsterbock), trumpiaūsis Spondylis buprestoide's (apvaliukas, Walzenbock), Criocephalus rusticus (vokiškai, Grubenhalsbock, ovalus takai), Sirex (medžvapsvės, Holzwespen), Ergates faber (didžvabalis, Mulmbock), darąs didžiausias skyles — piršto didu-

Ilgaūsis egliavabalis (Cerambyx luridum, Fichtenbock).



Juodas vabalas, 10-16 mm, jo lerva turi 15-25 mm ir žaloja eglės, pušies ir maumedžio požievį kreivotais kniurvais, kuriuos užpildo rusvais graužmilčiais; toliau urvuoja medį ir skersai.

478 v.



Egliavabalio gušta—lopšys (Puppenwiege)
479 v.



Egliavabalio lervos eglės požievio sužalojimo vaizdas
480 v.

mo ir Anobium domesticum (tikvabalis, Pochkäfer = Klopfkäfer = Totenuhr), Anobium pertinax, kurių mažos skylelės tesiekia 1—2—3 mm diametro; iš mažesnių žymesni kenkėjai tokie: Myelophilus piniperda (pušies šerdinis didžvabalis, Grosser Kiefernmarkkäfer) daro pušies drūtgalyje kniurvus iki 10—15 cm ilgio ir 3—5 mm pločio; Tomicus sexdentatus (šešiadantis žievgraužis, sechzähniger Borkenkäfer) daro ilgesnius kniurvus — iki 1 m ilgio ir ∾ 5 mm pločio; Astynomus aedilis (pušies didžvabalis, Kiefernbockkäfer), daro tokius pat ilgus lervakniurvius, plokščius iki 10 mm pločio; Pissodes pini (seno medžio, pušies vabalas, Kiefernaltholzrüsselkäfer) kniurvina medžio vidurstiebyje ovalias, 1 cm ilgio duobukes; Tomicus lineatus (spygliuočių rainasis žievgraužis, Nadelholzbohrkäfer) daro plonus milimetrinius takus (Leitergänge).

Eglės medžiui labai pavojingi yra: Tentropium luridum (egliavabalis, Fichtenbock), Tomicus (Xyloterus) lineatus, Sirex gigas (geltona egliavapsvė, gelbe Fichtenwespe), Monochamus sartor (Schneiderbock), Monochamus sutor (Schusterbock) ir

Pastaba: Vabalai Monochamus sartor (mėlsvai rusvos) ir sutor (rusvai mėlynas, taškuotas) turi daugiau kaip 2 kart už savę ilgesnius ūsus, kurie užpakalyje viens už kitą ovaliai užsilenkia.

skruzdėlės; mažesni kenkėjai — Ips tipographus (spausdin., Buchdrucker), Ips chalcographus (Erzschreiber) daro medžio paviršiuje žvaigždėtus takelius; Dentroctonus micans (didžiulis karnavabalis, Riesenbastkäfer), Pissodes harcyniae = Rhagium (žnypliavabalis, Zangenbock), darąs plačius plokščius takus požievyje; jie visi medį užgauna iš paviršiaus, negiliai.

Kenio medžiui pavojingi yra: Callidium bajulum, Rhyncolus trumcorum, Xyloterus lineatus (rainasis žieviagraužis grężvabalis, liniierter = gestreifter Nadelholzkäfer), medžvapsvės, skruzdėlės; mažai medieną po žieve paliečiąs kenkėjas yra žievgraužis Pissodes piceae (Tannenrüsselkäfer).

Maumedis yra paliečiamas pušies kenkėjų, tik žymiai rečiau, mažiau.

Ąžuolo (panašiai ir bucho) medžiui svarbesnieji kenkėjai šie: Callidium violaceum (mėlynvabalis, blauer Scheibenbock) daro plokščius, negilius požievtakius; **Cerambyx scopolii** (juodvabalis, Spiessbock) daro kablinius urvus; **Clytus arcuatus** (Eichenwidderbock) — juodas, skersai geltonjuostis ąžuolo grężvabalis; Cerambyx cerdo (ąžuolo didžvabzdis, didžkirmis, Eichenbock), žaloja ąžuolą išilgai lerva, darydama taką piršto storio ir apie 20 cm ilgio; jauname medyje tos lervų išėstos tuštumos užauga aplink medieną, jos nematomos, statybiniam medžiui labai pavojingos; Tomicus signatus, Xyleborus monographus ir dryographus, Lymexylon navale ir Platypus cylindrus daro medienoje mažas skylas skersai, išilgai ir dėl jų didelio gilaus tinklo ąžuolo mediena visai susigadina, nustoja tvirtumo ir statybai netinka.

Nuo parazitų gintis vartojami: žibalas, carbolineum, angliasmalis (Teeröl), kreozotas, flornatrio preparatai, kiti septikai ir švara. Kur miške girdėti, kad genys (Specht = Buntspecht) medžius kalena, ten medžiai esti užpulti žievgraužių, grężvabalių ir kitų kenkėjų parazitų. Savo kietu snapu genys prakalinėja žievę, užgauna medieną, renka maistui vabalus ir lervas. Mišką nuolat reikia valyti nuo sausuolių ir kitų parazitų užpultų medžių.

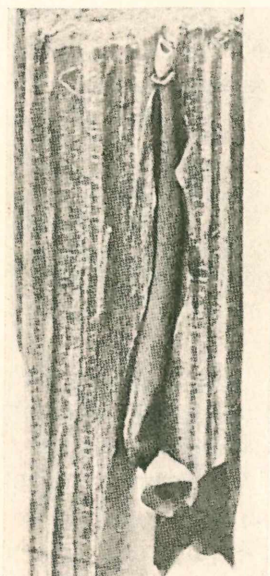
Medžiui žalingi vandens gyviai:

a) **Teredo navalis** — grężkirmis (Bohrwurm, шашень)* — sugręžioja įvairų statybos medį, imdamas iš jo maistą; grężkirmio lerva, adatos galvelės didumo, auga sūrame jūros vandenyje, kuris turi druskos ne mažiau kaip 1%, paskui prikimba tekančiame vandeny prie medžio ir išauga į grężkirmį su kieta kalkine grąžto pavidalo galva, liaunu minkštu ilgu liemeniu su 2 kanalais (sifonais) ir plačia kieta kalkine uodega, pridengiančia sifonų galus (žiūr. 481 v.). Šis stebūklingas kirminas grężgalviu smulkina medieną, pritraukdamas švarų vandenį iš apačios aukštyn švariu kanalu darbui ir maistui; nesunaudotą maistui išgręžtą medieną ir panaudotą jau nešvarų

*) Teredo navalis yra minkštakūnis = moliūslas, o ne kirminas, todėl jo pavadinimas „grężkirmis" nevisai tikslus, bet statyboje vartojamas.

vandenį išleidžia kitu nešvariu kanalu žemyn; abu kanalai (sifonai) apačioje turi kalkinius kamštelius, kuriais reguliuojamas vandens ėmimas ir nešvarumų pašalinimas ir apsiginama nuo kenkėjų patekimo į vidurius. Bet vis dėlto atsitinka, kad per mažą apatinę sifono skylutę kartu su švariu vandeniu įsičiulpia tyčia prie sifono apačios dedami gręžkirmių kenkėjo (Nereis fucata, Ringelwurm) kiaušinėliai, kurie gręžkirmio viduriuose išauga į kirminą „Ringelwurm", suėdantį gręžkirmį iš vidaus. Priveisus Nereis fucata, galima gręžkirmius, sakysime uoste, išnaikinti. Gręžkirmio urvo sienelės nuo galvos iki uodegos saugumo dėliai išklojamos kalkėmis.

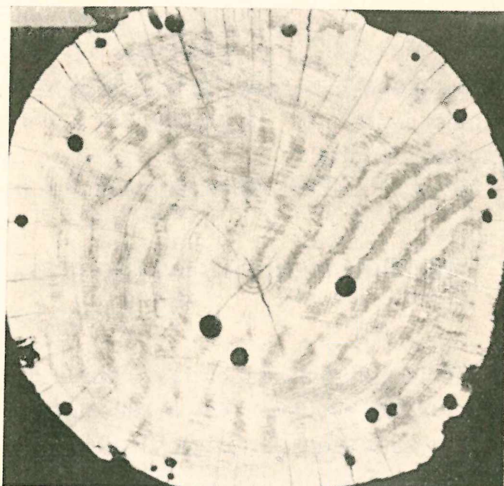
Gręžkirmis (Teredo navalis, Bohrwurm) pušies polyje (Wilhelmshafen)



Natūral. dydis

481 v.

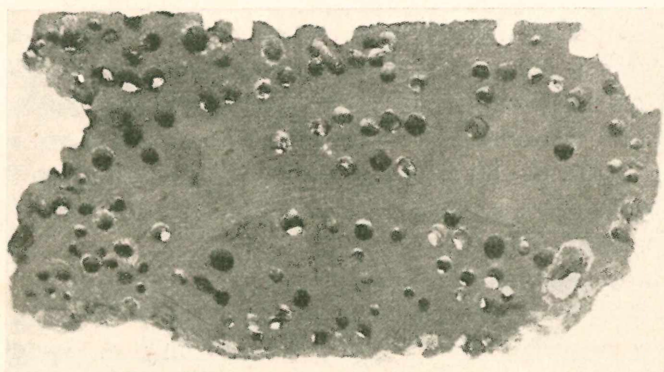
Gręžkirmių užpulto terpentino medžio (Terpentinholz) skerspiūvis.



Sumaž. 3 k.

482 v.

Gręžkirmių sugręžiotas ąžuolinis polis Wilhelmshafen'e



(Sumaž. 2 k.)

Ąžuolinio polio skerspiūvis

483 v.

Gręžkirmio plati kalkinė uodega, pridengianti urvą iš apačios, stipriai priauga prie medžio, ir gręžkirmis tuo būdu prisirakina visam savo amžiui prie vienos vietos, užsidarydamas kaip kalėjime.

Medis, užpultas gręžkirmių, jų būna sugręžiotas skersai, išilgai, bet skylutės niekur nesuseina, visos yra atskiros.

Teredo navalis yra žinomas Viduržemio jūroje nuo 400 metų prieš Kr., Šiaurės jūroje (Nordsee) nuo 1580 m.; Baltijos jūroje gyvuoja Kopenhagen-Warnemünde ir iki Strahlsundo vietose.

Teredo navalis Europoje paprastai esti 6—7—10 mm storio ir 25 cm ilgio, bet būna iki 1 m ilgio; tropikiniuose vandenyse storis siekia 5 cm, ilgis keleto metrų. Gręžkirmiai labai žalingi, jie suėda pušį, ąžuolą ir kitus (žiūr. 482—3 vaizd.). Teredo navalis kniurvina polius ir laivų korpusą.

β) Gręžvėžiai (Bohrkrebse) taip pat gyvena šiltuose jūros vandenyse; vandens sūrumas jiems reikalingas ne mažesnis kaip 1%. Šios rūšies kenkėjai yra atkeliavę iš šiltų kraštų į Baltijos jūrą net iki Kielio uosto. Vėželiai ėda medžio balaną. Iš vėželių yra žymesni Limnoria lignorum (Bohrassel) ir Chelura terebrans.

Vėželiai naikina polius ir medinius laivų korpusų dugnus.

Medžio konservavimas (Holzkonservierung, пропитка дерева)

Konservacijos medžiagos

Medis statybai yra būtina ir brangi medžiaga. Ta medžiaga darbams vartojama tik sveika. Bet ir sveika pavartota dažnai genda nuo drėgmės ir įvairių saprofitų, parazitų. Todėl ją reikia apsaugoti, konservuoti įvairiais skysto pavidalo preparatais, medieną persiurbinant (impregnuojant).

Medžio impregnacijai vartojamos šios medieną konservuojančios medžiagos:

1) Vario kuporosas (Kupfer Sulfat, медный купорос) — $CuSO_4 . 5HO$ rupūs, balti permatomi kristalai, vario vitriolis; Amerikoje vartojama stiebams po 3,4—6,8 kg/m^3, ir jie laiko 20 m.

2) Cinko chloridas (Zinkchlor, Žinkchlorid, хлористый цинк) — $ZnCl_2$ (katile sumirkant minkštiems spygliuočiams — pušiniams, egliniams stiebams po 2,4 kg/m^3, Vokietijoje jie laiko 12 m.). Šią konservacija pirmiausia pavartojo Burnett 1838 m. Gerai persiurbinta pušis 0,6—3% koncentracijos tirpalu laiko 11—12—15 metų. Š. Amerika impregnuoja su 5% tirpalu.

3) Gyvsidabrio chloridas (Quecksilberchlorid, хлористая ртуть) - $HgCl_2$ (Sublimat, сулема); Šis Kyan'o būdas nuodingas, brangus; ėda metalus, todėl impregnavimui vartojami betono rezervuarai. Impregnacijai vartojama 0,66% tirpalas; Š. Amerika vartoja 1% tirpalą.

4) Floro natris (Fluornatrium) — NaF (druska — balti milteliai, tirpsta vandeny) — vartojamas tirpalo pavidalu; jo koncentracija 0,1—0,2—0,75%; pigi konservacija. Austrija vartoja 3% tirp. (3,4 kg/m^3), Š. Amerika 3,5%.

Grybelių augimas sustabdomas (Malzextrakt'e):

	Grybeliai	$Zn\ Cl_2$	$Cu\ SO_4 \cdot 5\ H_2O$	$Na\ F$	Arsenitas	Basilit, Malenit, Triolith
A.	Coniophora cereballa (rūsiagrybis)	0,5%	0,16%	0,20%	0,02%	~ 0,018—0,02%
	Poliphorus vaporarius . .	0,7%	1,5%	0,20%	0,24%	~ 0,018—0,02%

Grybelių augimas sustabdomas ir visai jie užmušami jų auginimo žemėje (= Nährboden):

	Grybeliai	preparatų % auginimo žemėje			
		augimas sustabdomas		visai užmuša	
		$Na\ F$	$Zn\ Cl_2$	$Na\ F$	$Zn\ Cl_2$
B.	Coniophora cerebella	—	0,25— 0,3%	—	0,3 %
	Polyporus annosus	0,2—0,25%	0,30 „	0,25%	0,35 „
	Lentinus squamosus	0,1—0,15 „	0,05—0,075 „	0,15 „	0,075 „
	Lenzites sepiaria	0,15—0,2 „	0,15 „	0,2 „	0,25 „
	Polystictus abietinus	0,1—0,15 „	0,25 „	0,15 „	0,40 „
	Polystiitus versicolor	0,1—0,15 „	0,30 „	0,15 „	0,35 „
	Schizophyllum commune	0,25—0,30 „	0,30 „	0,30 „	0,40 „

5) Kyan'o pagerintas būdas: 0,66% $HgCl_2$ + 1% NaF, arba 1,66% ($HgCl_2 + NaF$) — koncentracijos tirpalas (karo metu vartota); dar pigesnis 0,2% $HgCl_2$ + 0,8% NaF, arba 1% ($HgCl_2 + NaF$) — koncentr. tirpalas.

6) Floro vandenilis — HF (bespalvės dujos, prisotinant vandenį, duoda Floro rūgštį — Flussäure, kuri tirpdo stiklą, todėl laikoma švininiame inde; prekyboje vartojama 40—75% koncentracijos.

7) Silicio florrūgštis — H_2SiF_6 (vartojama 20—40% koncentracijos).

8) Natrio-silicio-floro rūgštis — $NaSiF_6$.

9) Floro sulfonrūgštė — NSO_3F (vartojama kasyklose).

10) Cinko floridas — $ZnF_2 . 2HF$ (Dr. J. Netzsch).

11) Natrio floridas — $NaF . HF$ ir flornatrio preparatai: basilit (2—3 kg/m^3), triolith (∾ 4 kg/m^3), fluoxyth, fluoran, malenit ir k.

12) Kalio floridas — $KF . HF$.

13) Mišinys iš chloro cinko ($ZnCl_2$) ir natrio šarmo ($NaOH$); pavartojo pirmas *Kulba*, todėl sakoma *Kulbos būdas* (dar abejotinas). Reikia pastebėti, kad NH_3 dujos, prisotinant vandenį, duoda amoniaką NH_4OH, kuris įvairioms, pavyzdžiui $CuSO_4$, konservacijos druskoms padeda ištirpti vandeny, ir gautas tirpalas lengiau persiurbina medieną, bet šarmai ir amoniakas kenksmingi medienai.

14) Kai kada vartojama *CaCl* ir kiti.

15) Angliasmalio aliejus (angliadervės aliejus=Teeröl)—labai gera (∾45 kg/m³) impregnacija, bet netinka botanikos šiltnamiams, oranžerėjoms, palminėms, aplamai augalinių pastatams, nes fiziologiškai kenkia augalams.

C.

Grybeliai	Šiferio smalos aliejus (Schieferteeröl)	angliasmalio aliejus (Teeröl)	
Coniophora cerebella	0,10—0,15%	0,05%	geriau-
Polyporus vaporarius	nuo 0,5 „	0,15 0,20 „	siai
Penicilium glaucum (Schimmelpilz)	„ 0,5 „	0,15—0,20 „	veikia

16) Karbolineum — smalos aliejinis produktas, ir karbolineum avenarius vartojami geriausia karšti ištepti sausam medžiui per 2 kart. Karbol. avenar. γ_0 = 1,128.

17) Kreozotas (Kreosotöl), pirmiausia pavartotas Anglijoje; ten pušiniai telefono, telegrafo stiebai, permirkyti kreozotu po 150—192 kg/m³, laikydavo 30—38 metus (brangu). Vėlesniais laikais Berlynas, Viena vartoja tik 50—100 kg/m³ (pigiau).

Pastaba: Destiliuojant anglį, medį, durpes, šiferį, slancą yra gaunamos smalos (Teere); destiliuojant smalas yra gaunami įvairūs smaliniai aliejai (Teeröle):

a) *lengvi* — su γ_0 = 0,91—0,95 (prie 15°C) ir išgaravimo t = 80—220°C (Siedegrenze); iš jų gaunami: benzolas, tuluolas, xylolas, tirpalinis benzolas;

b) *vidutiniai* — su γ_0 = 1,00—1,02 ir išgaravimo t = 170—225°C; iš jų gaunami: karboliarūgštė, krezolas, naftalinas, pyridinas;

c) *sunkūs aliejai* — su γ_0 = 1,04 ir išgaravimo t = 200—300°C; iš jų gaunami: impregnacinis aliejus (Teeröl) su γ_0 = 1,04—1,15, turi karboliarūkštės iki 3%, yra švarus destiliatas, prie 40°C visai šviesus (klar); kuro aliejus motorinis aliejus ir k.;

d) *antraceno aliejai* — su γ_0 = 1,1; išgar. t = 250—360°C: karbolineum, karbozolas, antracenas ir kt.; carbolineum išrado Avenarius 1878 m.

18) Pagal „Hausschwammforschungen" (11 Heft: Prüfung und Schutzwertbestimmung der Feuerschutzmittel des Holzes von R. Falck u. V. Ketkar. 1934. Jena) išvadas apie priemonės medžiui apsaugoti nuo ugnies ir šiaip jau sunykimo (grybeliai, vabzdžiai), rekomenduojamos priemonės yra šios:

A. Vienkart nuo ugnies, grybelių ir vabzdžių persiurbinimas.

1) Negyvenama vieta ir mažas vandens šarinin. veikimas (Auslaugung):

a) medžio persiurbimas (Tränkung) su tirpalu 2% As_2O_3+2% Na_2OC_3; ši priemonė duoda priešdegiminę vertę (Brennvergütung) 60% ir kainos vertę 114. Galima vartoti tirpalą $NaAsO_2$, kuris taip pat gerai veikia. Šis būdas geras, kada medis stovi sausoj vietoj, bet yra pavojus užpulti vabzdžiams.

b) kada medis stovi drėgnai, šaltai, ir yra pavojus plėkti, pūti (Schimmelbefall), tai reikia vartoti: tirpalą 2% As_2O_3+2% H_3BO_3+1% Na_2CO_3. Jo priešugn. vertė 50%, kainos vertė 48.

2) Negyvenama vieta ir vidutiniškas vandens veikimas (Auslaugung):

a) persiurbinti su tirpalu iš 2% As_2O_3 + 2% H_3BO_3
priešugn. vertė 40%
kainos vertė 50

b) persiurbinti su tirpalu 2% $ZnSO_4$ ir 1,3% As_2O_3
priešugn. vertė 36%
kainos vertė 74

3) Gyvenama vieta:

a) persiurbinti arba dažyti su tirpalu (Lösung) iš 6% $Al_2(SO_4)_3$ ir 2% H_3BO_3;
priešugn. vertė 50%
kainos vertė 113

b) persiurbinti arba dažyti su tirpalu iš 4% $ZnCl_2$ ir 2% H_3BO_3;
priešugn. vertė 50%
kainos vertė 58

B. Vienkart nuo ugnies, grybelių ir vabzdžių užtraukiamu paviršiniu sluoksniu (Ueberzug) medžio izoliavimas.

1) — tirštu skiediniu (Streichbare Paste) iš 1 portland cem. + 1 florkalio *(KF)* + (3—4) vandens; priduoda mechan. stiprumą;

priešugn. vertė 70%

2) — spalvotu ar tiesiog kalkiniai baltu tirštu skiediniu iš 1$CaCO_3$ + + 1,5*KF;* priešugn. v. 65%;
šis kalkimis dažymas medžio mechan. nestiprina.

C. Nebiją vandens veikimo uždažymai ir galimi plauti yra daromi su priedu iš gerai koloidalinio silicio dioksido (Zusätze von hochkolloidaler Kieselsäure SiO_2).

D. Šiaudų ir medžio persiurbinimas, kada jie yra laisvai veikiami vandens (viksta šarm. proc. = Auslaugung), pavyzdžiui stogai, daromas tirpalu (Lösung):

8—16% kalio skystastiklio (Kaliwasserglas) arba koloidalinio SiO_2,

Natrio skystastiklis (Natronwasserglas) silpniau veikia, ką rodo ši palyginimo lentelė:

Procentinis įvert.

Dažymas (vienkartinis)	Kalio skystastiklis (K_2SiO_3)	Natrio skystastiklis (Na_2SiO_3)
Skystastikliu be priemaišu	69,6	51,0
2 g Kieselgur'o (SiO_2) su 20 cm³ skystastiklio	80,9	63,8
3 g „ „ „ 20 „ „	**86,8**	**73,0**
4 g „ „ „ 20 „ „	80,2	71,6
3 g „ „ „ 10 „ „ + 10 „ vandens	50,1	52,3

E. Vien nuo ugnies apsaugai vartojamos medžiagos:

Apsaugai medžiaga	Kainos vertės koeficientas	Priešugn. vertė %
$Al_2(SO_4)_3$	110	32 %
$Na_2B_4O_7$	68	34 „
$H_3BO_3+Na_2CO_3$ (2 : 1)	62	41 „
NH_4Cl	61	40 „
$(NH_4)_2SO_4$	48	33 „
Intramon	43	43 „
$Mg(H_2PO_4)_2$	32	55 „
Locron	27	40 „
$ZnCl_2$	26	23 „
$(NH_4)_2HPO_4$	13	30 „
K_3PO_4	12	53 „

Pastaba. Bandymams imama vienodo dydžio (5 cm×5 cm×0,6 cm) lentelė, padažoma vienodu sluoksniu 0,2—0,4 mm storio, išdžiovinama, nusveriama ir sužinamas jos svoris G_1, po to dažyta lentelė deginama ant liepsnos (Lötrohrflamme) iki kiauro pradegimo. Pradegusios lentelės sužinomas svorio nuostolis G_Δ (visas pradegimo nuostolis dalintas iš laiko t minutėse), tada sumažėjusis svoris reiškiamas: $G_2 = G_1 - G_\Delta$ ir prieš ugn. = priešgaisr. įvertinimas procentais yra $= \frac{G_1 - G_2}{G_1} \times 100$

Konservavimo būdai.

(Holzkonservierungsverfahren, способа пропитки дерева)

1) Vario kuporosu *($CuCO_4 . 5H_2O$)* impregnacija. Vario kuporosas yra rupūs, mėlyni, permatomi kristalai, tirpstą vandeny. 15°C temperatūroje kuporoso 19,3 dalių ištirpsta vandens 100 dalyse. Tuo būdu kuporoso prisiso-

tinęs vanduo yra kuporoso tirpalas (vario vitriolis) 19,3% koncentracijos (maks. prie $t = 15°C$). Kuporoso tirpalas — vario vitriolis — suėda geležį *(Fe)*, cinką *(Zn)* ir kitus paprastus metalus, todėl mirkymo aparatūra daroma iš vario *(Cu)*.

Natrio *(Na)*, kalcio *(Ca)* ir magnio *(Mg)* karbonatai vario kuporoso tirpalą veikia blogai, nes iš tirpalo išsiskiria bazinį vario karbonatą ir per tai jį gadina. Todėl tirpalui reikia imti kiek galima švaresnį, minkštesnį vandenį (su nežymiomis kalkių ir magnezijos priemaišomis). Vario kuporosu impregnuotas medis, gulėdamas kietame vandeny, dėl suminėtos priežasties pamažu genda.

Medžio impregnacijai vartojamas tirpalas 1—1,5% koncentracijos.

Prieš puvimą nuo grybelių patartina vartoti didesnės 3% — 5% koncentracijos tirpalą.

Vario kuporoso $(CuSO_4 . 5H_2O)$ ar kitos tirpalo impregnacijos medžiagos $(ZCl_2$ ir t. t.) kiekis **g** *kg* dėl medžio 1 m³, jei tam 1 m³ persiurbinti suvartojama tirpalo q kg, reiškiasi šiaip:

$$\mathbf{g}\ kg/m^3 = q \times \frac{p}{100},$$ kur p — koncentracijos procentas.

Pavyzdžiui: jei $q = 200\ kg/m^3$ ir $p = 5\%$,

$$\text{tai } \mathbf{g}\ kg/m^3 = 200 \cdot \frac{5}{100} = 10\ kg/m^3.$$

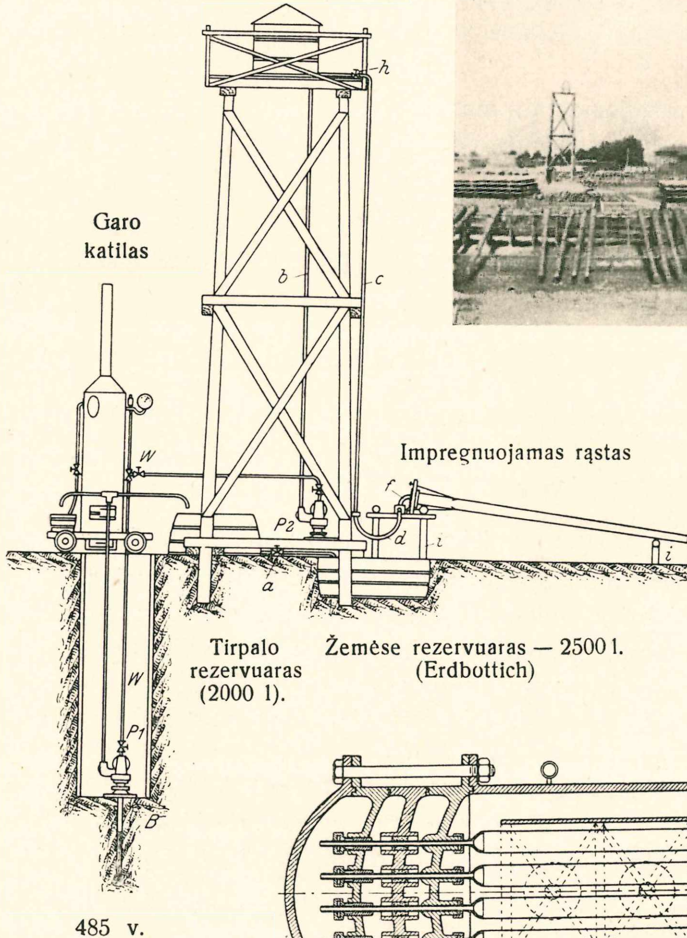
Pats medžio persiurbimo procesas atliekamas, kaip žemiau nurodoma.

a) Žalias medis ant kelmo pats sulčių kanalais prisiurbia (Aszension) impregnacinės medžiagos, jei jos tinkamai paduoti kamienui prie kelmo, jį apkirtus ir apdėjus su tirpalu, ir apatinių šakų vietose vegetacijos metu (ypač pavasariop, kada intensyviai kyla sultys), arba nukirstas žalias medis impregnacinės medžiagos sulčių kanalais iš drūtgalio įtrėškimu išsiplaudžia nuo sulčių, sulčių indai (Zellräume) užsipildo impregnaciniu tirpalu, persisiurbina indų sienelės (Zellwände); toks konservacijos būdas pagal jo išradėją Boucherie yra vadinamas Boucherie būdas; miškinė, kiekvienam medžiui atskirai, daroma impregnacija pasirodė kebli, todėl jau 1841 m. pagal patentą Prancūzijoje pradėta praktiškesnė centralizuota impregancija su $CuSO_4$, kaip toliau nusakoma.

Aukštame (∾ 10 m) bokšte statomas impregnacijos indas, iš kurio vamzdžiu leidžiamas skystis (tirpalas) į beveik horizontalų, šviežiai kirstą (8—14 d.) medį; hidrostatiškai spaudžiąs skystis su 1-at iš medžio nuo drūtgalio į laibgalį išspaudžia jo sultis ir jį infiltruoja; šiai operacijai rąstai suguldami drūtgaliais aukštyn, kaip parodyta vaizde (žiūr. 484—5 v.), nupiaunamos ripkos ∾ 3—5 cm storio, ant šviežių galų dedamas impregnacinis aparatas ir leidžiamas iš indo per vamzdį ir aparatą tirpalas; geriau ir laibgalius sušviežinti, nupiaunant ripkas, kaip nuo drūtgalių; po kelių tirpa-

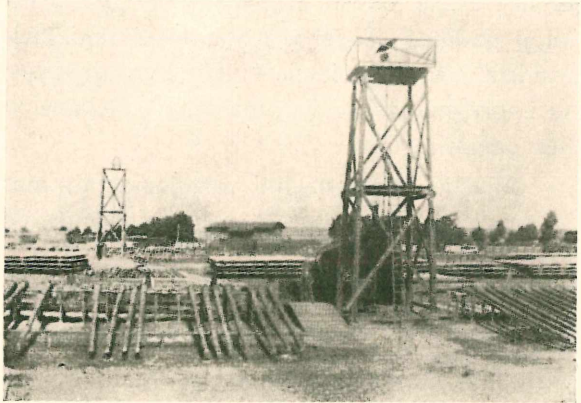
lo spaudimo dienų (8—10 d.) pradeda laibgaliuose rodytis kuporosas (balana žalsvėja), todėl po laibgaliais dedamas lovis, kad surinktų išsisunkiantį susilpnėjusį tirpalą su $CuSO_4 . 5H_2O < 1\%$, jį filtruoti, atnaujinti ir vėl vartoti.

Boucherie bokšto veikimo detalės (pagal Bub-Bodmer).



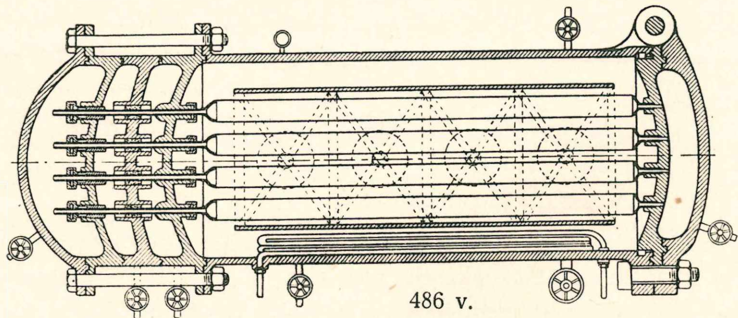
485 v.

Bendras Boucherie mirkyklos vaizdas



484 v.

Pagal Boucherie būdą impregnuoti vėliau mėginta pritaikinti uždarus aparatus. Geriausias iš jų buvo patent. Lebioda aparatas



486 v.

Lebioda aparatas

Imprengnacinis skystis iš dešin. galo į kairįjį per vamzdelius su aštriapaviršiais medžiui vožtuvėliais spaudimu pervaromas per rąstus ir atgal; impregnacija nepilna.

Visa operacija tęsiasi apie 10—14 d., laibgalio balana tampa aiškiai žalsva, impregnacija laikoma baigta. Rąstai su žieve atsargiai sukraunami į taisyklingas krūvas, duodama išsigulėti ir tik po to žievė nulupama.

Tokiai spygliuočių konservacijai kuporoso išeina po 8—12 kg/m³ už ∾ 1,5 lt., priežiūra ir darbas ∾ 12 lt., kitos išlaidos (įrengimai, remontai, transportai ir t. t.) apie 30 lt., arba viso 40—45 lt/m³. Šį būdą plačiai vartojo Prancūzija, Anglija, Vokietija ir k. Impregnuojama ir katiluose (Lebioda patent.).

b) Orsausis medis rąstuose ar piautas būna mirkomas konservacijos skiedinyje (tirpale) tam tikrą laiką 6—8—10—15 d.,

c) Ore džiūvęs ar džiovyklinis medis esti mirkomas uždarame germetiškame katile po spaudimu, arba darant vokuumą ir spaudimą, o kai kada dar keičiant ir temperatūrą impregnacijos katile.

d) Ore džiūvęs medis, dažniausiai statybos vietoje, šaltai, bet geriau karštai ištepamas bent 2 kart konservacine medžiaga (angliadervio aliejumi — Teeröl, karbolineumu, kreozoto aliejumi — Kreosotöl ir k.).

e) Iš žalio, drėgno medžio sulčių pašalinimas arba išgarinimas (Dämpfen, выпаривание), kai $t = 100—105—110°C$ (esant 120°C jau destil.); sultys esti medžio puvimo priežastis, duoda maistą saprofitams (grybeliams).

f) Medis išgarinamas ir septikais impregnuojamas, mirkant ar įtreškiant.

2) Cinko chloridu, chlorcinku, (mit Chlorzink, хлористым цинком). Cinko chloridas — $ZnCl_2$ yra balti krupeliniai miltai arba tirpdytos persišviečiančios porcelaninės medžiagos pavidalu; Cinkchlorido 300 dalių ištirpsta 100 dalyse vandens, kylant temperatūrai, ir gaunamas tirštas, sirapo pavidalo, tirpalas. Kristalinė medžiaga ($ZnCl_2$) paprastai gaunama iš cinko (ZnO) nuotrupų, įdėtų į chloro rūgštį (HCl), pagal procesą $ZnO + 2HCl = ZnCl_2 + H_2O$.

Medžio impregnacijai vartojamas cinkchlorido tirpalas 0,6%—3% koncentracijos, t. y. (0,6—3) $ZnCl_2 + (99{,}4—97) H_2O$. Impregnacija daroma ilgesnį laiką, mirkant medį atvirame inde, arba įtrėškiant uždarame katile vien pakeltų spaudimu, arba darant vakuumą ir pakeltą spaudimą (4—6—8^{at}), arba naudojant vakuumą, spaudimą ir temperatūra iki 100°C.

Visai gerai impregnuotas su $ZnCl_2$ tirpalu pušies medis išsilaiko nuo 11 iki 15 metų. Chlorcinkio impregnacija plačiai pasaulyje vartojama po šiai dienai (Amer. Jungt. Valst. 1921 m. impregnuota 93604266 kub. pėdų). Tirpalo koncentracija špalams imama 3° Beaumé esant 15°C ir suvartojama 1 pušiniam pabėgiui 2,6 m×(23—26) cm×(14—15) cm tirpalo 15 kg.

3) Gyvsidabrio chloridu — $HgCl_2$, arba sublimatu.

(Das Quecksilberchlorid = Merkurchlorid = Sublimat, хлористая ртуть = сулема).

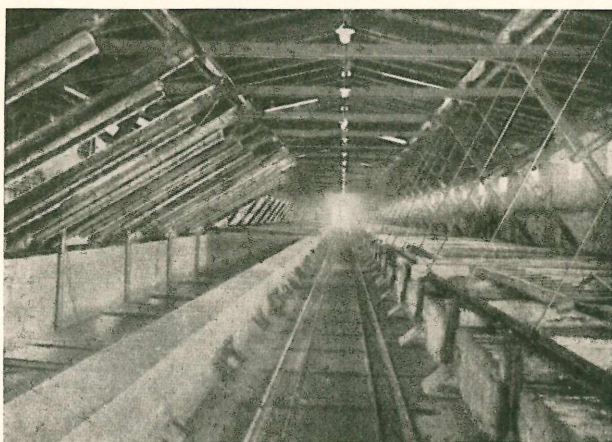
Medžiaga $HgCl_2$ yra persišviečianti kristalinė druska, kuri susmulkinta į miltelius atrodo balta. Tie balti milteliai tirpsta vandeny, metilo spirite (Methylalkohol), etilo spirite (Aethylalkohol), etere (Aether), benzole, angliadervio aliejuje (Steinkohlenteeröl).

Vanduo iki prisisotinimo priima $HgCl_2$, žiūrint temperatūros, šiuos kiekius:

esant 20°C — 5,93% ir tirpalas = 94,07 H_2O + 5,93$HgCl_2$,
esant 100°C — 55,73% ir tirpalas = 44,27 H_2O + 55,73$HgCl_2$.

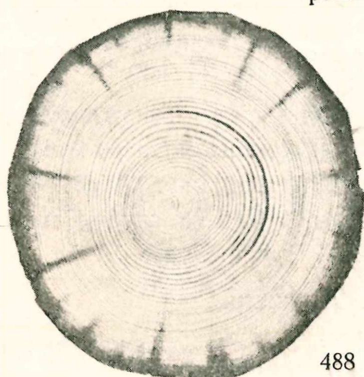
Veikiant šviesai, sublimato tirpalas po truputį išskiria $HgCl_2$, kuris ėda metalus, pavyzdžiui, geležį *(Fe)*, ir todėl to tirpalo negalima laikyti metaliniuose induose, o tik moliniuose, betoniniuose ir k. Sublimatas ($HgCl_2$) yra lygiai nuodingas žmogui, gyvuliui, vabzdžiams, kirminams ir saprofitams (grybeliams). Jo 0,1% sustabdo grybelio „Coniophora cerebella" augimą, jį užmuša. Impregnacijai vartojamas stipresnis tirpalas 0,66%, susidedąs iš 0,0066 $HgCl_2 + 99{,}9934\ H_2O$, arba iš $HgCl_2$ — 1 kg ir H_2O — 150 kg.

Kyan'o būdu impregnacijos mirkykla.



487 v.

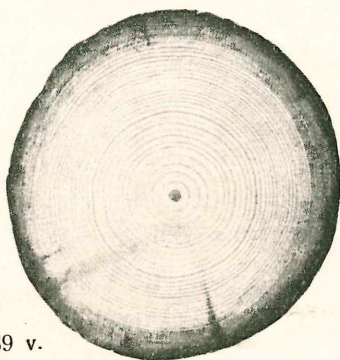
Kyanizuota (sublimato $HgCl_2$ skystime mirkyta) ir su sieroamoniumu (Schwefelamonium) apdirbta, išaiškinta medžiaga.



488 v.

Pušis, mirkyta 8 dienas.

Vaizduose pajuodavusios dalys yra persiurbintos.



489 v.

Eglė mirkyta, 10 dienų.

Medžiui konservuoti sublimatą pirmas pavartojo 1823 m. anglas Kyan, todėl šis medžio konservavimo būdas yra vadinamas Kyan'o būdu ir sakoma kianizuoti, kianizacija.

Medžiui mirkyti dėžes Kyan'as vartojo betonines, medines ir k., bet tik ne metalines, bijančias $HgCl_2$. Paskui buvo siūloma daryti impregnacija gelžbetonio cilindruose, arba metaliniuose cilindruose su išvidiniu apmušalu, kuriam nekenkia $HgCl_2$ (Moll'io patentas 77574 Nr. Austrijoje). Vartodamas vakuumą ir spaudimą, Vokietijoj pagal patentą DRP 356994 veikė Bavarijos medžio ir impregnacijos fabrikas G. m. b. H. & C°.

Pagal Kyan'ą atvirame lovy medis tirpalą įsiurbia tik viršutiniais savo sluoksniais (negiliai); lieką̧s lovy tirpalas darosi mažesnės koncentracijos, nei pradžioje buvęs (vokiečiai tą reiškinį vadina Ueberaufnahme). Atbulai darosi su $ZnCl_2$ ir $CuSO_4$ druskų ir florvandenilio rūgšties druskų tirpalais, — jų liekančioji lovy po impregnacijos dalis darosi didesnės koncentracijos.

Geriau — giliau medis impregnuojasi katile su oro spaudimu.

Norint sužinoti, kaip toli medis yra persisiurbęs sublimato, skersai nupiautą medžio dalį reikia įdėti į sieroamoniumo vandeninį tirpalą, kuriame medžio sublimato persisunkusios vietos tuojau aiškiai pajuoduoja nuo susidarančio gyvsidarbio sulfido (Quecksilbersulfid) žiūr. 488—9 v.).

4) Konservatorius *Kulba* pataria vartoti savo būdą — impregnuoti medį su $ZnCl_2$ + natrio šarmas (Natronlauge *NaOH)*, bet aplamai šarmai ir rūgštys medienos gijoms (Holzfaser) kenkia; cinkchlorido *(*$ZnCl_2$*)* tirpalas medieną daro trapią (bröckelig), todėl Mahlke - Troschel'io veikale — „Handbuch der Holzkonservierung„ 2-te Auflage, 1928", 155 pusl. sakoma: „Eben so ungünstig verhält sich die unter dem Namen „Kulba" angepriesene Mischung von Chlorzink mit Natronlauge", kas lietuvių kalba reiškia: „taip pat yra nepalankus Kulbos išgirtas mišinys iš chlorcinkio su natrio šarmu".

5) Konservatorius Bréant 1831. V. 5 gavo pirmas Prancūzijoj patentą daryti medžio konservavimą uždarame vakuum-katile (žiūr. veikalą Paulet: „Traité de la Conservation des Bois" p. 202). Jo katilas buvo numatytas vertikalaus cilinderio pavidalo, į kurį iš gretimo indo įleidžiamas garas; cilinderyje garas atšaldomas, kondensuojasi, iš dalies daro vakuumą, ir po to atliekamas impregnacijos procesas.

Chlorcinkio impregnacijos išradėjas *William Burnett* (1838) ir angliasmalio aliejaus impregnacijos pionierius *Bethell* plačiai išplėtė Bréant būdą praktikoje, padarydami kai kurių patobulinimų.

6) W. Burnett pagal savo patentą Anglijoje įvedė prie Bréant būdo dar medžio garinimą (Dämpfung, выпаривание), prieš impregnuojant; todėl W. Burnett'o būdas — pilnos impregnacijos būdas (Vollimprügnierung) — jau susidėjo iš 3-jų svarbių veiksmų:

a) medžio garinimas 30—60 min., veikiant $1{,}5^{at}$ spaudimui;

b) katile oro praretinimas (Luftverdünnung, разряжение воздуха), išleidžiant orą ir besikondensuojantį garą katilo apačioje, pasiekiant vakuumą 60 cm (tiek rodo nukritęs vakuummetras); jį išlaikant 10 min., po to įlei-

džiant pašildytą iki 65°C chlorcinkio 1,26% tirpalą (Chlorzinklösung — γ = 1,0244, areom. Beaumé 3,5°, esant 15°C);

c) katile oro spaudimo pakėlimas orpumpiu (Pumpendruck) iki 7^{at} ir laikymas 30—60 min.

Taip impregnuojant chlorcinkio tirpalo (1,26%) reikalinga: ore džiūvusiai (∾ 630 kg/m³) pušiai 310 — 325 kg/m³ (tiek pat ir buchui), ore džiūvusiam (~ 750 kg/m³) ąžuolui 100 kg/m³.

7) P. Bethell angliasmalio aliejumi (Teearöl) pilnai impregnacijai pagal jo 1838 m. patentą Anglijoj vartojo: horizontalų cilinderį, orpumpį ir skyščiapumpį.

Impregnacijos eiga toki:

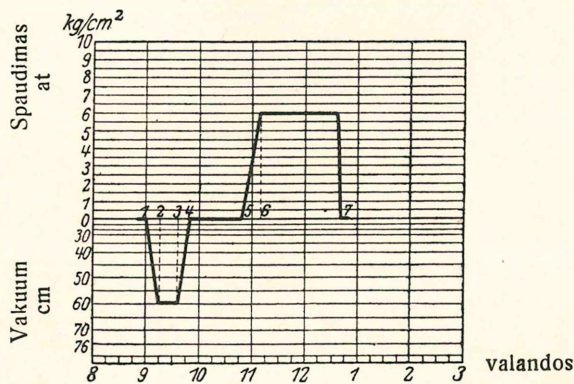
a) Vakuum min. iki 60 cm laikyti 20—30 min.

b) Katilas pripilamas aliejumi ir katile pakeliama temp. iki 80°C per 20—60 min. laiką.

c) Aliejaus katile pakeliamas spaudimas iki 5—8^{at} ir laikomas sulig reikalu, bet ne mažiau kaip 1 val.; tuo konservavimas yra baigiamas.

Pilnos impregnacijos darymo grafikas.

(vakuum, spaudimas, laikas)



490 vaizd.

P. Bethell impregnavo jau ir džiovyklinį medį. P. Bethell'io būdas, išsiplėtęs Anglijoje, perėjo ir į visą Europą ir kitur.

8) Vokietijoj Bethell impregnacija vartojama nuo 1849 m., bet 1868 m. prityrusi firma Julius Rütger Berlyne pasiūlė daryti impregnaciją tik gerai medį išdžiovinus sausinėje krosnyje (im Trockenofen) temperatūroje iki 110°C, laikant ten ne mažiau kaip 8 val. (toki krosnis gali būti ir pats impegnacinis katilas); išdžiovintas karštas medis paduodamas į impregna-

cijos katilą, kur laikomas vakuume (60 cm gyvsid. aukščio) 10 min., paskui įleidžiamas aliejus (Teeröl) ir garo vamzdžiais pašildomas iki 50°C; po to pakeliamas spaudimas iki 7^{at} ir laikomas 30—60 min.

Nusveriant medį prieš impregnaciją ir po jos, surandamas sugetro tirpalo kiekis, kuris būna tikslesnis, jei medis esti sausesnis. J. Rütger, kad būtų pigiau, įvedė kombinuotą septiką — chlorcinkio tirpalą su karboliarūgštiniu aliejumi. Toki 2-jų septikų kombinacija praktikoje įvairiai impregnuojama.

Saksai daro šią impregnaciją kaip su $ZnCl_2$, garindami medį (Dämpfen) pirmiausia garo t° = 112°C ir p = $1\frac{1}{2}{}^{at}$, vartodami pušinei medžiagai impregn. skysčio 330 kg/m³ (310 kg chlorc. tirpalo + 20 kg Teeröl).

Prūsai pradžioje iš medžio pašalina sultis, jas išgarindami karštame aliejuje (t = 105—115°C), o paskui permirko medį numatytu septiku spaudimu (žiūr. 491 v.):

a) Įvežus medį į impregnacijos katilą, daromas iki 60 cm (gyvsidabrio stulpelio aukštis) vakuumas ir jis palaikomas pašildytu aliejumi, pripildžius katilą iki orpumpio vamzdžio. Aliejaus temperatūra katile keliama lėtai (per 3 val.) iki 105—115°C, ir toje temperatūroje laikoma 60 min.; išvaromus iš medžio garus sukondensuojama į tam tikrą indą, kur matuojamas iš jų gaunamas vanduo.

b) Medį išgarinus (išdžiovinus), impregnacijos katilas baigiamas pripildyti ir ormpumpių spaudžiamas impregnacinis skystis iki 7-at; spaudimas reikalingas — 30 min. pušiai ir 60 min. ąžuolui; paskiau aliejus iš katilo išleidžiamas. Medis turi sugerti: pušis ir buchas 325 kg/m³, o ąžuolas 100 kg/m³.

Dvyguba impregnacija (1905—8).

Medis impregnuojamas pigiu $ZnCl_2$ tirpalu ar kitu, o paskui papildomai impregnuojama daug brangesniu, bet ir tikresniu angliasmalio karboliarūgštiniu aliejumi (Karbolsäurehaltig. Teeröl). Aliejus sustiprina pirmąją silpnesnę, pigesnę impregnaciją ir sulaiko ją nuo išplovimo vandeniu, turinčiu CO_2, magnezijos ir kitų kenksmingų druskų.

Prūsų geležinkeliai vartoja „β — naphtalinsulfosaurer Zink u. Teeröl".

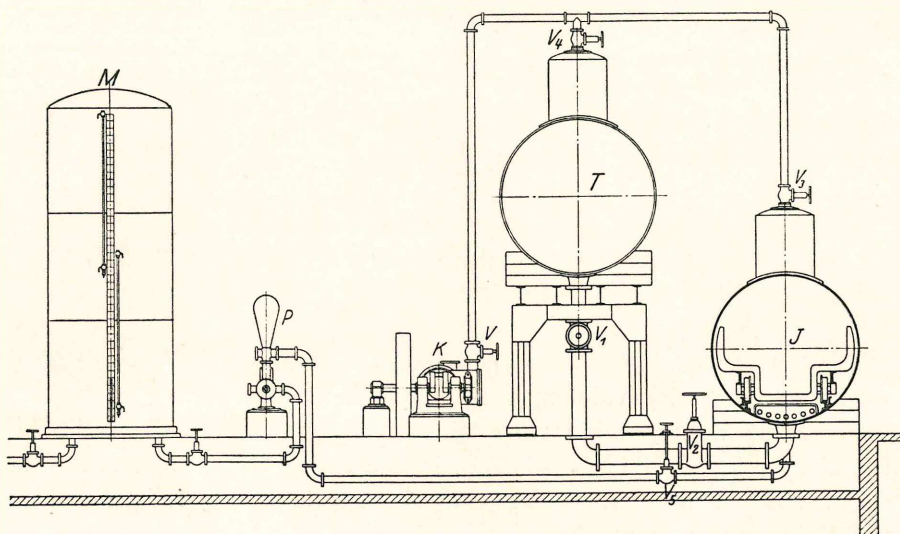
Petritsch'o duomenimis Austrovengrijos geležinkeliai taip pat vartojo dvygubinį mirkymą su $ZnCl_2$ ir Teeröl, eikvodami medžio 1 m³ po (140—350 kg) $ZnCl_2$ tirpalo ir 56—90 kg Teeröl.

Pasteur bandymais su grybelių saprofitų auginimu surado, kad pušies medžiui nekirmyti visai užtenka $ZnCl_2$ — 3,7% arba lygaus veikimo Teeröl — 1,2% nuo mirkyto medžio svorio.

Dažniausiai permirksta tik balana (Splintholz), tad prie rąstų reikia tuos 3,7% ir 1,2% skaityti nuo pirmirkusios balanos svorio, o ne nuo balanos ir branduolio bendro svorio.

Toliau siekiant papiginimo, prieita prie kreozoto aliejaus (Schwerer Steinkohlenteeröl-Kreosotöl - Kreosot) impregnacijos pagal Rüping'o būdą (žiūr. 491 vaizdą) taip:

Rüpingo inpregnacijos būdo schema.



491 v.

Schemoje J — impregnacijos katilas,
T — aliejaus šildytojas,
M — matavimo indas,
K — kombinuota orui spausti ir vakuumui daryti pompą,
P — aliejui spausti pompą.

Indai *(J, T, M)* ir pumpos *(K, P)* atitinkamam veikimui yra sujungti tarp savęs vamzdžiais ir ventiliais V, V_1, V_2, V_3, V_4, V_5. Įstūmus impregnuotą medžiagą su vagonete į katilą ir pakankamai sušildžius aliejų inde *T*, ventiliai$V$, V_3, V_4 atidaromi, ventiliai V_1, V_2 ir V_5 laikomi uždaryti. Toliau orpumpiu *K* daromas vienkart *J* ir *T* induose reikalingas spaudimas, pavyzdžiui iki 4^{at}. Skirtą laiką išlaikius medžiagą katile *J* su duotu spaudimu, ventilis *V* uždaromas, o V_1 ir V_2 atidaromi ir leidžiamas aliejus iš *T* į *J*, iš kurio suspaustas oras iš dalies išsistumia į *T* per V_3 ir V_4.

Kada *J* prisipildo aliejaus, ventiliai V_1, V_2 ir V_3 uždaromi, o atsukamas V_5, leidžiama veikti pompai *P*, kuri siurbia aliejų iš *M* ir varo į *J*, pasiekiant skirto spaudimo, pavyzdžiui $7—8—10^{at}$.

Pasiektas aliejaus spaudimas Katile *J* laikomas kiek reikia medžiagai prisisunkti; po to iš *J* aliejus orpumpio ar vakuumo pagalba perliejamas į *T*, iš kurio tuo tarpu pašalinamas suspaustas oras.

Tuščiame *J* daromas reikalingas vakuumas su orpumpiu *K*. Prieš paleidžiant *K*, reikia iš *T* karšto oro ir aliejaus garų turimą mišinį perleisti

per kondensatorių (schemoje neparodytas), kad tas mišinys nepatektų į orpumpį *K*.

Iš impregnuojamo medžio vakuumu pakankamai ištrauktas atgal į katilą *J* (impregnuotas iš medžio kanalų ir akučių išsičiulpia, o palieka persiurbintos tik medienos akučių sienelės) aliejus suimamas tolimesniam vartojimui, o baigta impregnuoti medžiaga iš *J* išvežama.

Katilo ilgis 13—25 m, diam. 1,8—2,25 m.

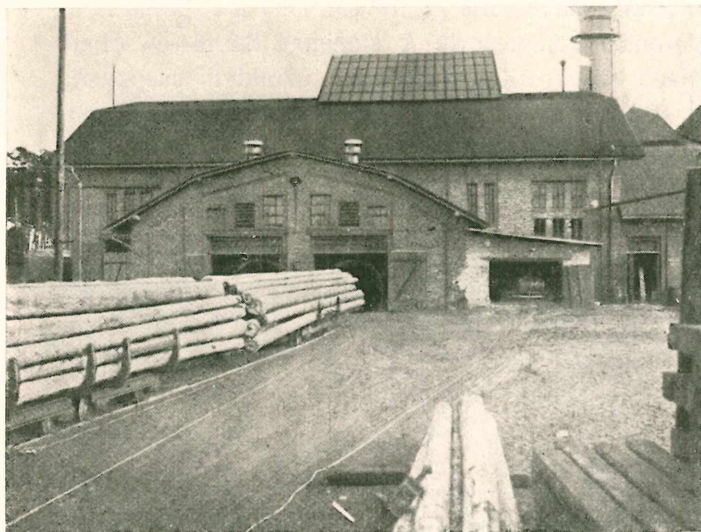
Rüping'o būdu medžiui permirkyti reikalinga tik:

a) grindinio kaladėlėms angliasmalio aliejaus (Teeröl) — kreozoto 120—150 kg/m³ (ištisam permirkymui);

b) pušies balanai iki smaluoto branduolio Teeröl apie 60 kg/m³.

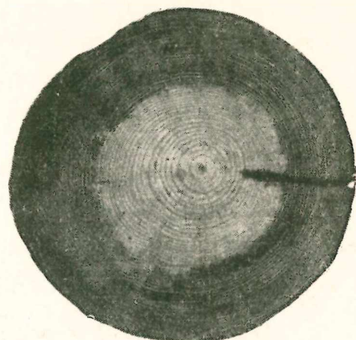
Rüping'o būdu stiebams impregnuoti cilindrinės mirkyklos vaizdas:

Rüping'o cilindrinė mirkykla stiebams impregnuoti.



492 v.

Rüping'o budu impregnuota pušis su akmens anglies aliejumi (Steinkohlenteeröl).



493 v.

Rüping'o būdu impregnuotas su angliasmalio aliejumi (Teeröl) pūšies vaizdas matomas yra kaip nurodyta 493 vaizd.

Pabėgių ir stiebų imprognacijai Lietuvos geležinkeliai vartoja gaunamą iš Estijos degamo slanco aliejų, bet juo impregnuotas medis prakaituoja, tepa, nešvarus, nepatogus vartoti; slanco aliejumi atliekama impregnacija daroma pagal Rüping'o būdą.

Lietuvos geležinkelių pabėgių mirkykloje Kaune impregnacijos darbas yra atliekamas kaip žemiau nurodoma (žiūr. 494 vaizd.).

Geležinkelių Kauno mirkykloje impregnuojama visa svarbesnė statybinė medžiaga, būtent: pagėgiai, telegrafo-telefono stulpai, lentos, sijos, paiešminiai tašai ir k.

Iki 1928 m. buvo vartojamas impregnacijai angliasmalio aliejus kreozotas, o nuo 1929 m. degančio Estijos slanco aliejus, kuris turi silpnesnį kvapą, mažiau veikia į žmogaus odą, darbininkams dirbti su slanco aliejumi yra sveikiau, negu su kreozotu.

Slanco aliejus yra pigesnis už kreozotą ir todėl visas impregnacijos darbas, vartojant slanco aliejų, pasirodo prieinamesnis, pigesnis, bet gaunama impregnuota medžiaga labai tepa ir ilgai pasilieka aliejumi rasojanti, tepanti darbininkus ir prisiglaudžiančius pašalinius žmonius, todėl toki impregnacija savo nešvarumu sudaro daug keblumų.

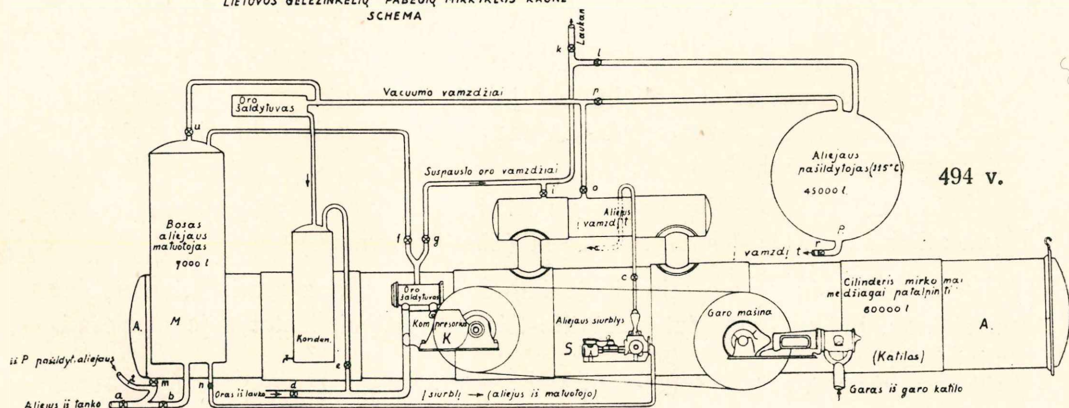
Kad tą labai nemalonų tepimą (medžio rasojimą) sumažinti ir gauti galimai sausesnį impregnuotą medį, pati impregnacija daroma tam tikru būdu (Rüping'o būdu — žiūr. impregnacijos schemą 494 vaizd.).

Įvežus vagonėtėmis orsausią pušinę medžiagą (pabėgius ir stulpus) su γ t/m³ į impregnacijos katilą *A* (17 m ilgio ir 2 m diametro) ir jį germetiškai uždarius, atidaromi skląstas (šiberis) *g* ir ventiliai *i* ir *l*, katile *A* ir aliejaus pašildytojuje *P* daromas kompresoriu *K* slėgimas iki $3-4^{at}$, kad įvežtąją impregnuoti medžiagą suspausti, jos akytumą užpildyti suspaustu oru. Vėliau atidaromi skląstai *r* ir *m*, iš pašildytojo *P* karštas aliejus per vamzdį *t* užpildo katilą (mirkymo cilinderį) *A* iki ventilių *i* ir *o*. Po to uždaromi ventiliai *i*, *l* ir skląstas *r*, atidaromas ventilis *c* ir skląstas *n* ir siurbliu (Druckpumpe) *S* aliejus spaudžiamas iš matuoklinio boso *M* į *A* iki bus pasiekta $7{,}5^{at}$.

Nuo pakelto spaudimo $7{,}5^{at}$ medžiaga prisisiurbina aliejaus iki 70 kg/m³, skaitant bendrą medžio kubatūrą (persiurbintą aliejumi pabėgių ir stulpų balaną ir jų nepersiurbintą branduolį).

Tas kiekis ($\backsim$ 70 kg/m³) matomas mašinistui aliejaus matuokliniame bose *M*, o tikriau surandamas iš įvežamo į katilą *A* sauso medžio svorio ir iš jo išvežto impregnuoto medžio svorio skirtumo:

$$X \text{ aliejaus} = \frac{G\,\text{impr.} - G\,\text{sauso}}{Qm^3\ (\text{medžio})} \cong 70 \text{ kg./m}^3.$$



494 v.

Baigus vakumą katile *A*, atidaromas skląstas *d*, kad spaudimas katile susilygintų su išoriniu spaudimu, ir impregnacijos procesas laikomas baigtu.

Reikia pastebėti, kad: kada iš *A* aliejus 1at spaudimu pašalintas į *P* ir karštame katile *A* daromas vakumas, tai karštos dujos eina per šaldytuvą, pereina kondensatorių, kur iš dalies jos kondensuojasi ir sėda; toliau dujos papuola į *k* šaldytuvą, ir po to kompresoriu *K* per atidarytus ventilius *g* ir *k* jos išmetamos į orą.

Ventiliai *p, u, b* reikalingi indams *M* ir *P* pripildyti aliejumi.

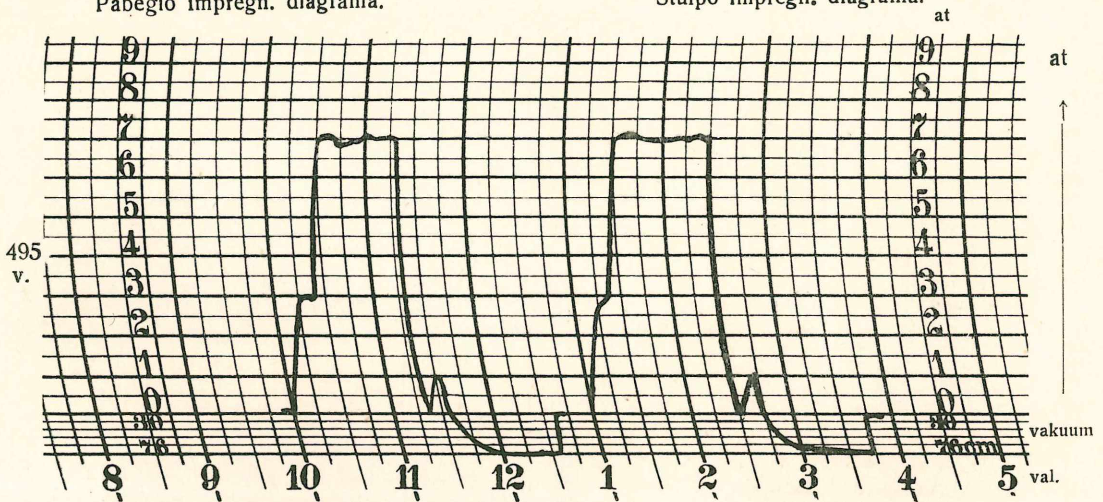
Impregnacijos proceso eiga užfiksuojama barografu diagramos pavidalu (žiūr. 495 vaizd.).

Impregnuotų pabėgių ir stulpų pavyzdžiai yra matomi iš 496—7 vaizdų.

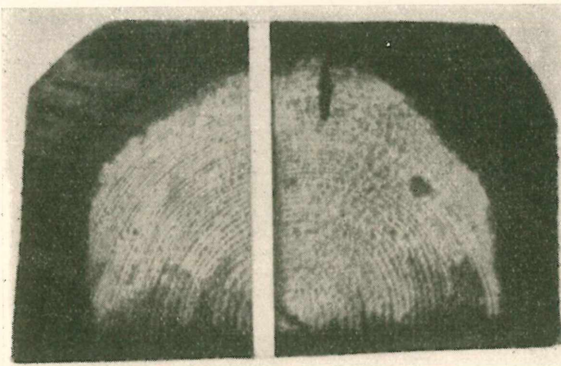
Impregnacijos diagramos rodo, kad orsausiai pušinei medžiagai (su ∾ 15% drėgmės) impregnaciojs laikas tęsiasi apie 2 h 40 min.

Pušinei branduolinei medžiagai (lentoms, sijoms, tašams ir k.) impregnacijos laikas tęsiasi apie 4,5 h; impregnacinės medžiagos suvartojama čia tas pat kiekis 70 kg/m³.

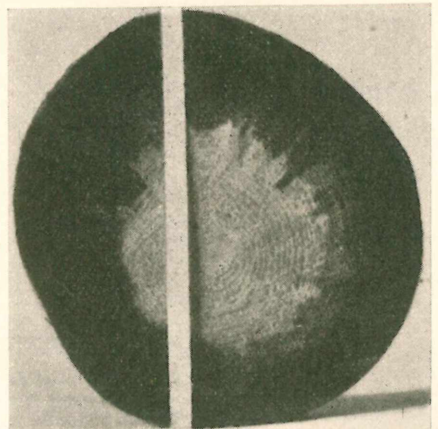
Pabėgio impregn. diagrama.　　Stulpo impregn. diagrama.



495 v.



Impregn. pabėgis.　　496 v.

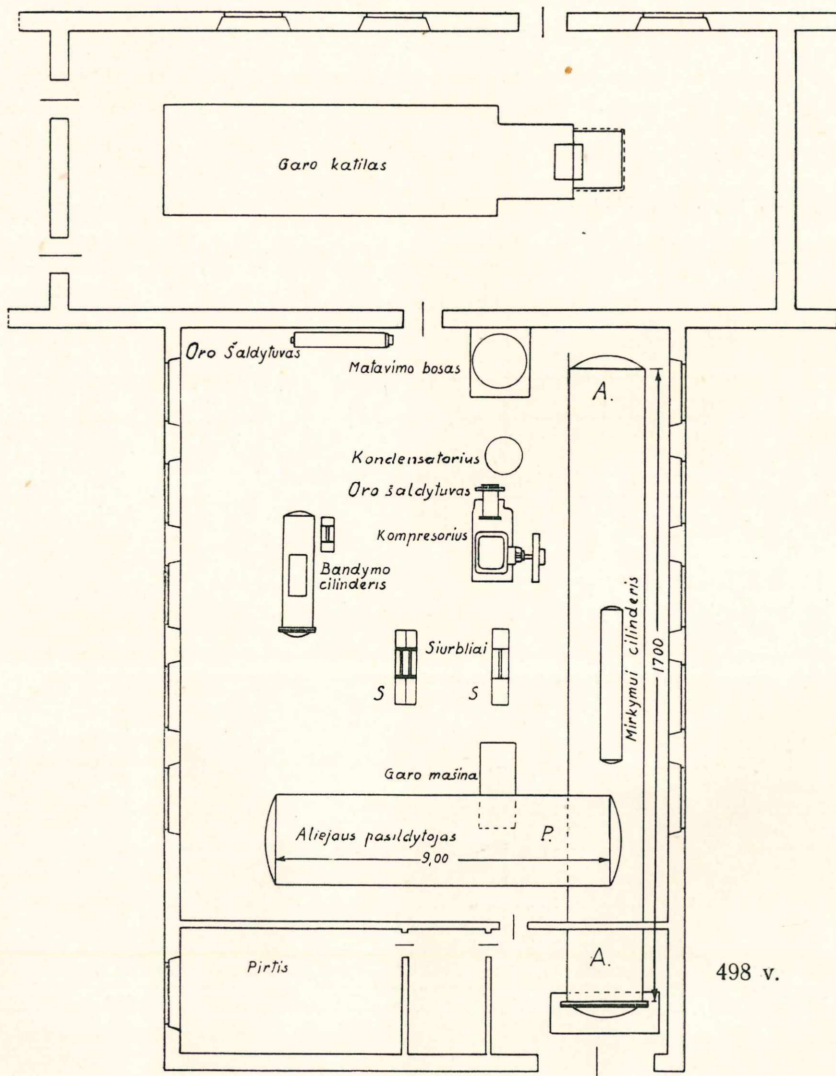


Impregn. stulpas.　　497 v.

Vykdant spaudimą, atidaromas ventilis *q*, kad cilinderio *P* spaudimą sulyginti su išorio spaudimu.

Baigus spaudimą, atidaromas skląstas *r*, kad suvienodinti spaudimą katile *A* ir *P* (iki išorinio spaudimo); paskui atidaromas ventilis *i* ir kompresoriu *K* pakeliamas katile *A* oro spaudimas iki 1^{at}, kad pašalinti aliejų iš *A* į *P*. Pašalinus aliejų iš *A*, skląstas *r* uždaromas, atidaromi ventiliai *o* ir *k*, kad pašalinti katile *A* slėgimą 1^{at}. Toliau uždaromi ventilis *i* ir skląstas *d* ir trumpam laikui atidaromas skląstas *a*, kad iš katilo *A* nutekėtų aliejaus likučiai į aliejaus požeminį tanką, ir kompresoriu *K* daromas vakumas katile *A*, kad ïščiulpti iš medžiagos laisvą aliejų.

Per 15 min. pasiekiamas vakumas 72 cm ir jis palaikomas 45 min.



498 v.

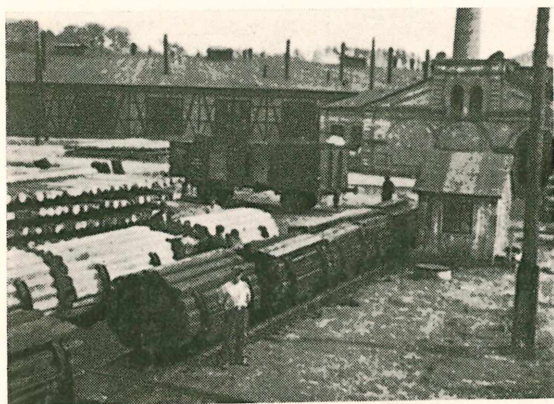
LIETUVOS GELEŽINKELIŲ
PABĖGIŲ MIRKYMO DIRBTUVIŲ PLANAS

Bėgvinių skylėms užkalti kamščiai mirkdami atskirai bose (žiūr. 499 vaizd.) su druskos Thanalith *U* arba Triolith *U* tirpalu (5% koncentracijos). Į tirpalą, arba geltonos spalvos skiedinį suberiami kamščiai ir garais pakeliama temperatūra iki 100° C. Baigus impregnacija (per 8—12 h), skystis atvesinamas, kad išimti impregnuotus kamščius (kuoliukus). Gelsvai žalsvi kuoliukai būna aplipę druska, kuri pabėgio skylėje iš dalies impregnuoja pabėgio medžiagą.

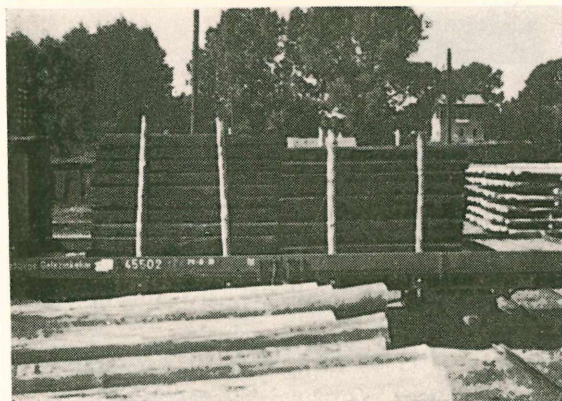
Kauno mirkykloje darbas tęsiasi nuo balandžio iki gruodžio mėn., t. y. apie 8 mėn. laiko. Vasaro metu dirbama 2 pakaitom. Metinė produkcija paprastai siekia 15.000 m³, o naujų statybų metais daug daugiau.

Kreozotas kaštuoja apie 240 lt/t, o slanco aliejus 190 lt/t. Ateityje manoma daryti mišrią impregnaciją su 25% kreozoto ir 75% slanco aliejaus.

Mirkoma medžiaga su vagonėtėmis pereina svarstyklės prie svarst. budelės.



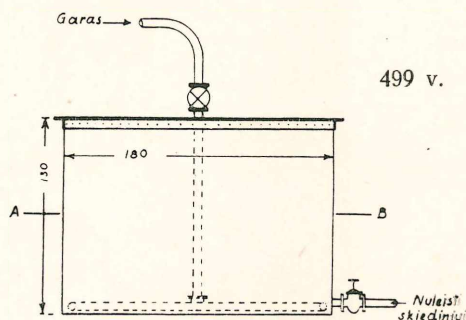
500 v.



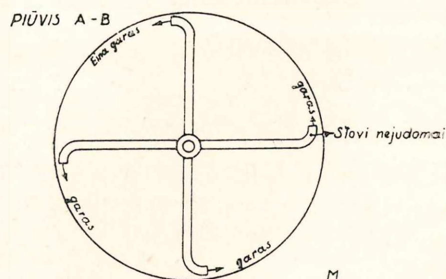
Impregnuota kieme pagulėjusi medžiaga ištransportuojama darbams.

501 v.

BĖGVINIŲ SKYLĖMS UŽKALTI KAMŠČIŲ MIRKYMUI BOSAS.



499 v.



Bėgvinių skylėms užkalti kuoliukai yra keturkampio skerspiūvio, turi drūtgalį apie 1,5 × 1,5 cm ir laibgalį 1×1 cm.

L. G. Kauno mirkykloje atliekamas svarbus impregnacijos darbas detališkiau atrodo, kaip žemiau išvardinta.

1) Vidutiniškai per metus impregnuojama:

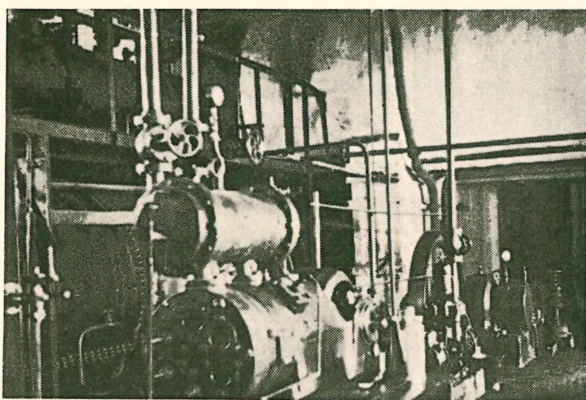
a. plačiųjų geležinkelių pabėgių .... 100.000 gabalų
b. siaurųjų geležinkelių pabėgių .... 35.000 gabalų
c. telef.-teleg. stulpų (6—16 m ilgio ir ∾ 20 cm storio) 500 gab.
d. tiltinių ir paiešminių tašų (sijų) .... 500 ktm
e. lentų tiltams .... 200 ktm

2) Nemirkytos miško medžiagos (sijos, pabėgiai, lentos) geležinkelių reikalams kaina yra apie .... 55 lt/m³,
slanco aliejumi impregnavimas .... 15,5 „ (1937)

impregnuota medžiaga geležinkeliams .... 70,5 lt/m³

Nemirkyti stulpai kaštuoja 24 lt/m³, jų mirkymas po 0,6 lt. už 1 m; lentų impregnacija yra pigesnė, kaštuoja 14 lt/m³.

3) Nemirkyti pabėgiai tarnauja 3—4—5 metus, mirkyti 12—15 metų; stulpai viršum žemės laikosi 30 metų, požeminės dalys — 20 metų.



L. G. Kauno mirkyklos mašinų salės bendras vaizdas.

502 v.

Vokietijoje mirkymo katilų dydžiai ir produkcija yra toki.

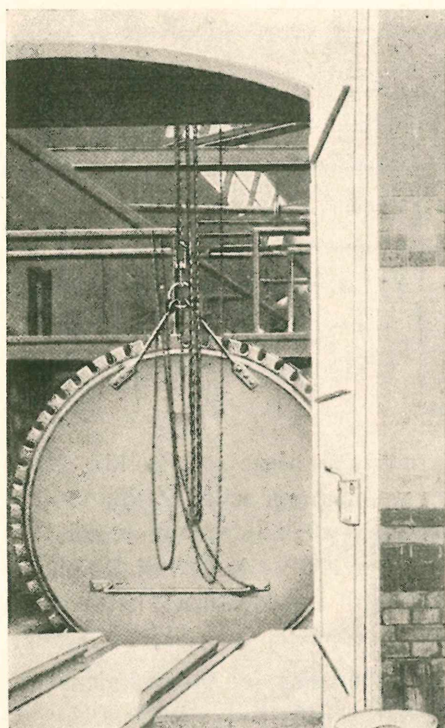
Impegnacijos katilo ilgis 7—10—12 m, diam. 1,8—2—2,1 m vartojami atskiroms mirkykloms. Katilas 10 m ilgio ir 2 m diametro duoda impregnacijos metinę produkciją ∾ 4000 m³, jei operacijos atliekamos kartą per dieną (5—6 val. darbo), o dirbant dviem pakaitomis po 8 val. per dieną, ta produkcija gali siekti 12.000 m³ per metus ir daugiau.

Centralinės kasyklų mirkyklos turi katilus iki 45 m ilgio ir iki 2 m diam.

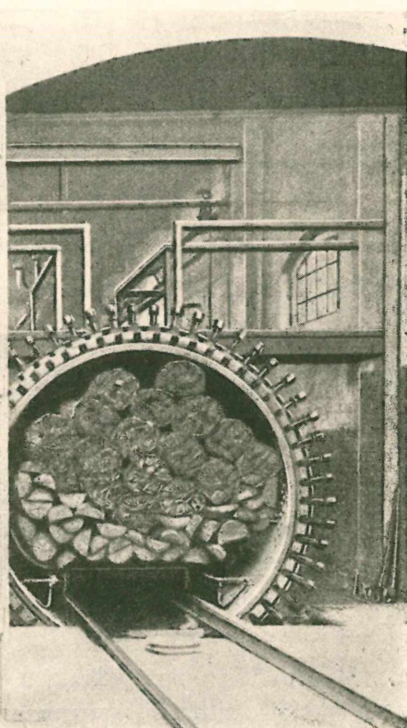
Mirkomas medis turi būti sveikas ir sausas (orsausis); tada tik jis gerai persisiurbia, yra stipras, ilgai laikosi. Medis šlapias ir kirmijantis yra užsikimšęs, impregnacijos nepriima, blogas.

Medžio koniservavimo mirkyklos (Idaweiche O/S) kasykloms, vartojant vakuumą, spaudimą ir temperatūrą, atrodo taip:

Katilas uždaras



Katilas atdaras



503 vaizd. Medžiui impregnuoti mirkykla, vartojant vakuumą, spaudimą ir temperatūrą.

Medžiams džiovinti drėgnu oru džiovyklos schema.

Džiovinama drėgnu oru, lėtai mažinant jo reliat. drėgnumą (75%—20%) ir pamažu keliant temperatūrą iki 45°—85° C.

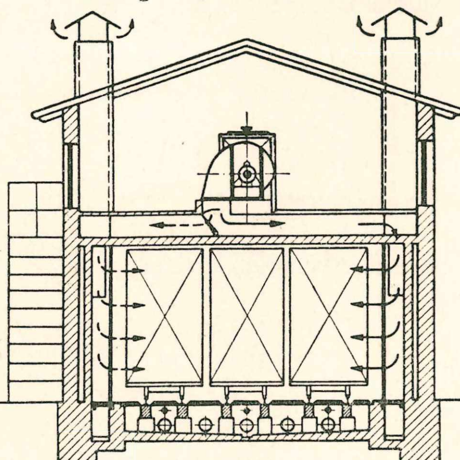
Tas daroma įvairių veislių medžiams įvairiai, kad mediena nesueižėtų, nesugestų.

Medis	Reliat. drėgn.	t° C iki
Ąžuolas	75%—40%	45—60° C
Pušis	75%—30%	55—85° C
Minkšti medžiai .	75%—20%	60—90° C

Esant 20° C, oro prisis. yra 23 g/m³; jei rel. drėgn. 50%, tai džiūv. 115 g/m³.

Esant 100° C, oro prisis. yra 600 g/m³; jei reliat. drėgn. 50%, tai džiūv. 300 g/m³.

Pagerinta kamerinė džiovykla pagal „Danneberg & Quandt“ konstrukciją.



504 vaizd. Skersinis džiovinimas drėgnu oru.

Impregnacijai orsausis medis laikomas:

1) pušis ∾ 520 kg/m^3,
2) eglė ∾ 460 kg/m^3,
3) ąžuolas ∾ 640—720 kg/m^3,
4) raud. buchas ∾ 720—740 kg/m^3.

Nemirkyti ir mirkyti pabėgiai sulig vok. duomenimis laikosi:

	nemirk.	mirkyta su angliasm. al. (Teeröl)	mirkyta kit. budais
Ąžuolas (Eiche, дуб) metų	12 —15	25	15—20
Buchas (Buche, бук) „	2,5— 3	30	10—16
Pušis (Kiefer, сосна) „	6 — 8	20	10—15
Larix europea (Lärche, лисвтенница) .	8 —10	20	15—20

Medį džiovinant džiovyklose (Holztrocknunganlage — Brandt, Holzwelt 1916 Nr. 29, 36, 38), šutinant, garinant, impregnacijos katiluose temperatūra paprastai neturi prašokti 95—100° C, nes toliau yra pavojinga, kad nepasiektum medžio destiliacijos pradžios (∾ 120° C). Medį iššutinant (garinimas, Dämpfen, выпаривание), gali būti temperatūra leista max 105—115° C.

Medžio tvirtumas priklauso nuo drėgmės medienoje: nuo vandens medis minkštėja, silpnėja, kaip gruntas ir akmuo. Kada medis džiūsta, jo sultys, derva tirštėja, ir jos medienos kūną kaip kliju sutraukia, sustiprina, pasiekdamos maksimumą visai sausoje medienoje (gedarrtes Holz), kada sukietėjęs medis išlaiko max σ_{sp} , bet yra trapus ir pavojingas laužimui.

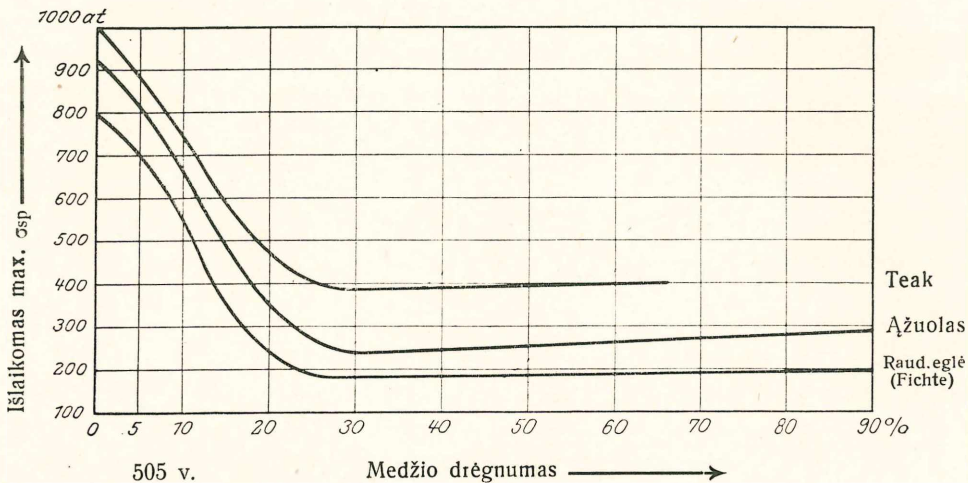
Gabriel Janka (Austrija 1907), laboratoriškai ištyręs, duoda medžio tvirtumo kritimą priklausomai nuo jame turimos drėgmės % taip:

A.
1) visai sausas medis (gedarrtes Holz) . . . . . . 100% (max σ_{sp})
2) su 10% vandens 70%
3) su 15% „ 55%
4) su 20% „ 42%
5) su 25% „ 35%

arba pradedant nuo orsausio medžio (su ∾ 13% vand.) palyginimas gaunamas toks:

B.
1) orsausis (su ∾ 13% vand.) 100%
2) kai 15% vandens 78%
3) kai 20% „ 60%
4) kai 25% „ 50%

Medžio silpnėjimas nuo drėgnumo didėjimo pagal Baumann-Lang'ę (Das Holz als Baustoff, S. 43, 1927) grafiškai yra vaizduojamas medžiams teak, ąžuolui ir raud. eglei (Fichte) taip:



Panašiai veikia ir impregnacijos skysčiai. Sveikas sausas medis dengtuose trobesiuose yra tvirtesnis, impregnuotas (atvirame ore telefono, telegrafo stulpai, balaste špalai, vandeny — trobesių poliniai pamatai, užtvankų, šliūzų, uostų povandeninės konstrukcijos, tamsių, drėgnų tunelių, kasyklų ramstynės) — silpnesnis, todėl čia skaičiuojant, reikia daboti didesnės atsargos, leidžiant tik $\backsim 2/3$ įtempimų, nurodomų lentelėse skaičiavimams. Medžiui vandeny reikia imti $\sigma_{sp.\,vand.} = (40—50\%) \cdot \sigma_{sp.\,leidž.}$ ore.

Ore leistini įtempimai (po 1914-18)

Orsausis medis	išilgai medienos				skersai medienos	
	σ_{tr}	σ_{sp}	σ_l	σ_{sk}	visu plotu $\sigma_{sp.\,skers.}$	atsk. vietoje (Stempeldr.) $\sigma_{sp.\,sk.}$
Ąžuolas	100^{at}	90^{at}	120^{at}	$20—10^{at}$	35^{at}	50^{at}
Buchas	100„	90„	120„	20—10„	35„	
Pušis (Kiefer) . .	100„	60„	100„	10^{at}	15„	25^{at}
Eglė (Fichte) . .	90„	50„	90„	8„	$15—12^{at}$	
Kenis (Tanne) . .	80„	50„	80„	8„	15—12„	

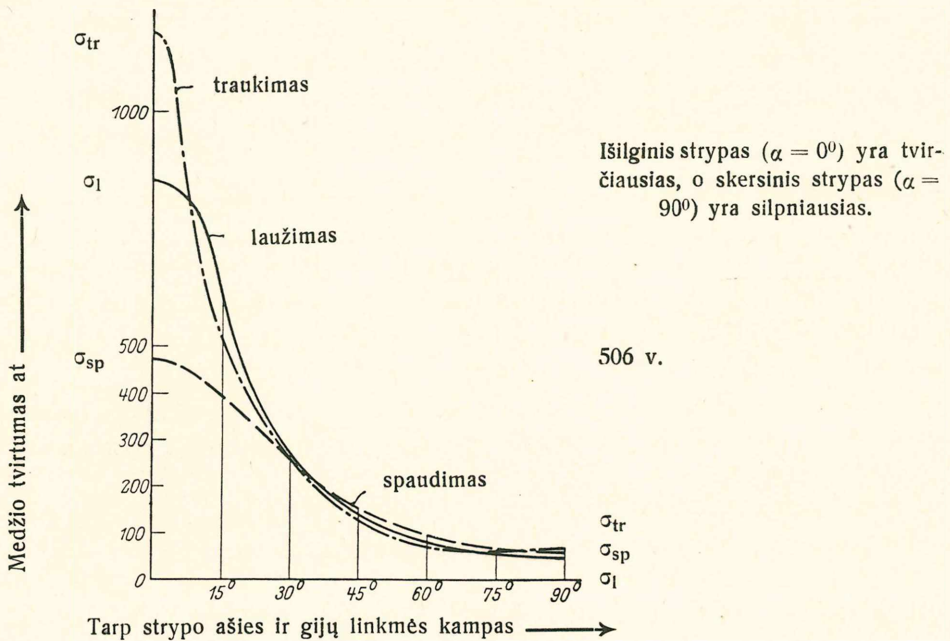
1) $E = 100.000^{at}$

2) $l_{min} = 70\,Pl^2$ iki $100\,Pl^2$ su 7—10 kart. ats.

3) laikiniams pastatams galima leisti 25% daugiau.

Nukrypstant medžio strypo ašiai nuo medžio gijų linkmės per $\measuredangle \alpha = 0^0—99^0$, strypo tvirtumas ($\sigma_{sp}$, σ_l ir σ_{tr}) mažėja (žiūr. 506 v.).

Prof. R. Baumann'o (Stuttgart) bandymais su spygliuotmedžiu (Gotthardtanne) surasta:



Išilginis strypas ($\alpha = 0^0$) yra tvirčiausias, o skersinis strypas ($\alpha = 90^0$) yra silpniausias.

506 v.

Rentabeliškumo lentelė ($RM = 2{,}4$ lt.)

Medžiaga ir medis			Apyt. kaina stat. vietoj (pastiri medž.)	Apdirb.	Išimti ir išvežti	Pakelės išlaidos	Impregnac.	Iš Viso	Amžius statyboj	Metams 1 m³
			RM	RM	RM	RM	RM	RM	metų	RM
I. Žuoliai (pabėgiai)	Pušis	neimpreg.	50	20	10	—	—	80	5	16
		impregn.	50	20	10	5	18	103	18	5,7
	Ąžuolas	neimpreg.	85	22	10	—	—	117	13,5	8,70
		impregn.	85	22	10	5	17	139	25	5,6
II. Statybos medis	Pušis	neimpreg.	90	18	10	—	—	118	5	23,6
		impregn.	90	18	10	10	18	146	18	8,1
	Ąžuolas	neimpreg.	200	20	10	—	—	230	13,5	17
		impregn.	200	20	10	10	17	257	25	10,3
III. Poliai	Pušis	neimpreg.	65	39	15	—	—	119	10	11,9
		impregn.	65	39	15	5	23	147	20	7,3
IV. Laivuose dažytas medis (anglių bunkeruose ir prekyvietėse)										
	Pušis		90	18	10	—	dažymas 10	128	7,5	17,10
	Pitch-pine		230	20	10	—	dažymas 10	270	16	17
Stat. med.	Pitch-pine		230	20	10	—	—	260	30	8,7
	Teak (Javos) . . .		430	20	10	—	—	460	30	15,3

Lentelėje išvesta metams 1 m³ medžiagos kaina rodo, kad impregnuotos medžiagos daug geriau apsimoka už neimpregnuotas ir kad lėšų ir medžiagų ekonomijos dėliai medinę statybos medžiagą impregnuoti reikalinga.

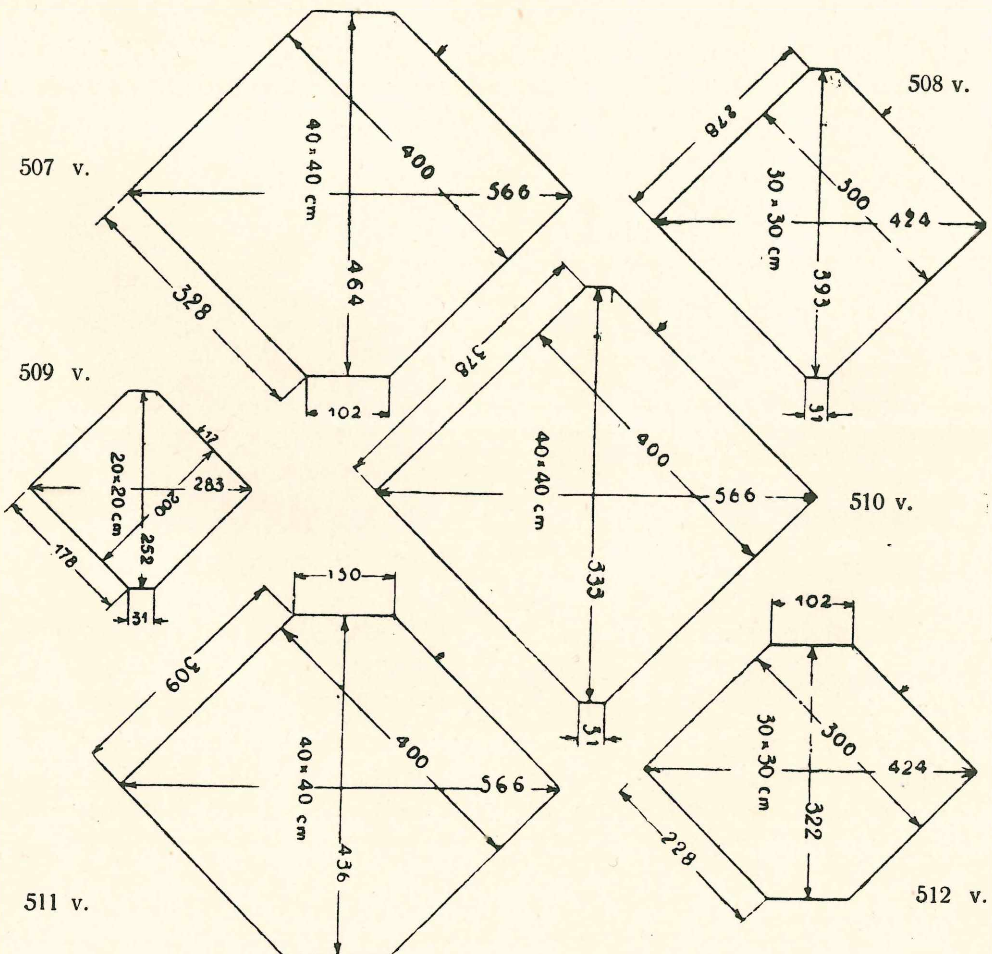
E. Naujoviškos statybos darbams medžiagos

a. Asbestit (eternit).

Maišant portlandcementą su smulkintu asbestu įvairiose proporcijose ir pridedant tiek vandens, kad gautum drėgną elastišką masę, kuriai duodant bet kokią statybinės medžiagos formą ir supresuojant, yra gaunama visokeriopa statybos darbams nedeganti ir nepūvanti puiki statybos medžiagą, vadinama *asbestit,* arba *eternit.* Eternitas yra kietas, bet jį, kaip medį, galima piauti, rėžti, prikalti. Eternitas (asbestitas) nebijo drėgmės, šalčio ir karščio ir pasižymi mechaninėms jėgoms ir cheminiams procesams atsparumu. Kaip nedegamoji medžiaga ir prasčiausiai gaminama keturkampių ir apvaliagalių lentučių pavidalu eternitas plačiai pradėtas vartoti stogams dengti. Eternitiniai stogai labai panašūs į šiferinius stogus, ir eternito (asbestito) fabrikai kai kada esti vadinami šiferio fabrikais. Pavyzdžiui, naujai įsteigtas eternito fabrikas Rygoje yra vadinamas šiferio fabriku.

Eternito stoginės lentutės (les ardoises losanges Eternit) 20 × 20 cm — — 40 × 40 cm su nukirstais kampais (žiūr. 507—512 vaizd.).

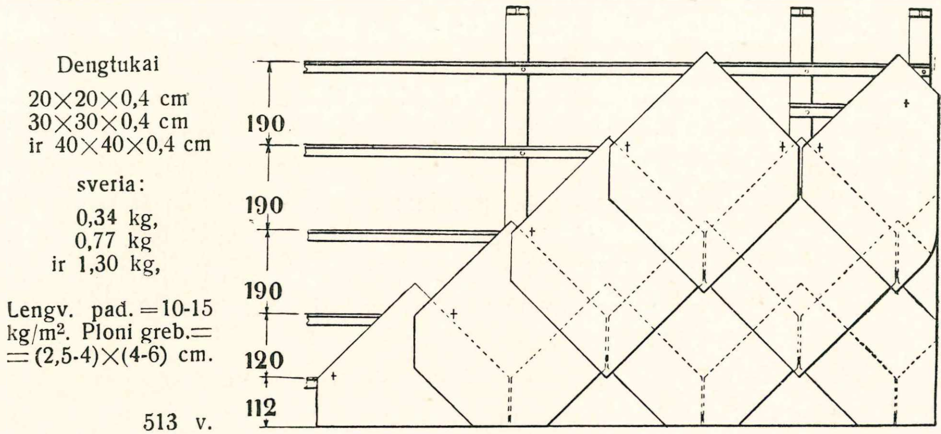
Dengtukai turi ~ 4 mm storio ir vienas kitu persidengia per 5 cm arba 10 cm.



507 v. 508 v. 509 v. 510 v. 511 v. 512 v.

Kaip ekonomiškai ir gerai persidengia eternito kvadratiniai dengtukai rodo 513 v.

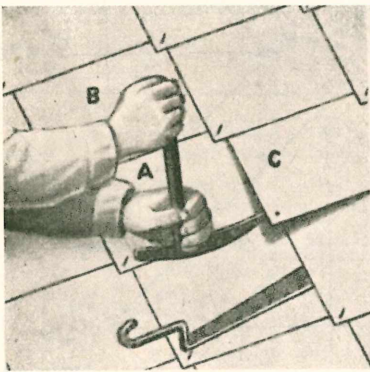
Eternitinio stogo remonto darbas labai lengvas. Pavyzdžiui, reikia iškeisti sudužusią lentelę *A* (žiūr. 514—515 vaizd.) Tam reikalui ištraukiamos len-



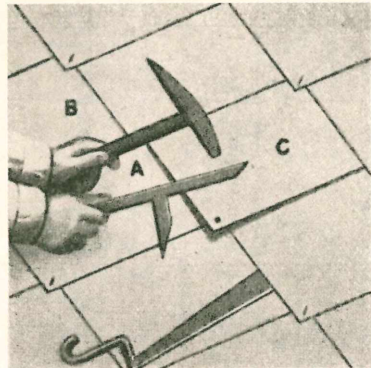
513 v.

Padengto stogo dalies vaizdas. (9—17—47 dengt./m²).

telę *A* priveržiančios vinys, pakeliamos ją laikančios gretimos lentelės *B* ir *C*, išimama *A*, o jos vietoje įdedama nauja *A* (žiūr. 515 vaizd.), prakalamos, kur reikia, naujoje *A* skylelės ir prikalamos vinimis nauja *A* ir senos *B*, *C*.



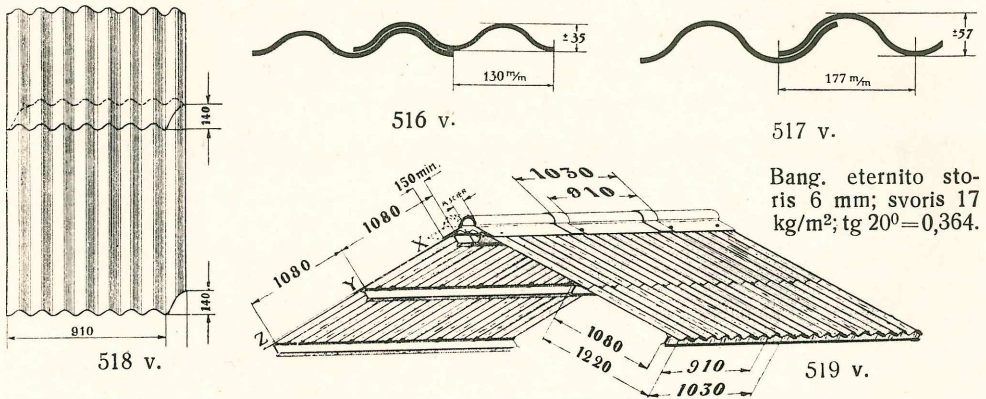
514 vaizd.



515 vaizd.

Be plokščių lentelių (stogams dengtukų), yra gaminama tvirtesnė stogams eternitinė medžiaga banguotų lapų pavidalu; bangos aukštis vartojamas ± 3,5 cm ir ± 5,7 cm, ilgis 13 cm ir 17,7 cm (žiūr. 516 ir 517 vaizdus). Būna ir kiti bangų dydžiai. Banguotų lapų forma, dydžiai ir dengimo būdas matomi iš 518 vaizdo ir 519 vaizdo. Banguotlapiu eternitu padengimas, kai grebestų atstumas 108 cm (519 v.), išlaiko apkrovimą 150 kg/m² (516 v.). ir 300 kg/m² (517 v.).

Eternitas yra geras sienoms ir luboms iškloti, plaunamoms panėlėms daryti, duryse pakeičia fanierą, grindyse metlacho plyteles ir vartojamas kaipo



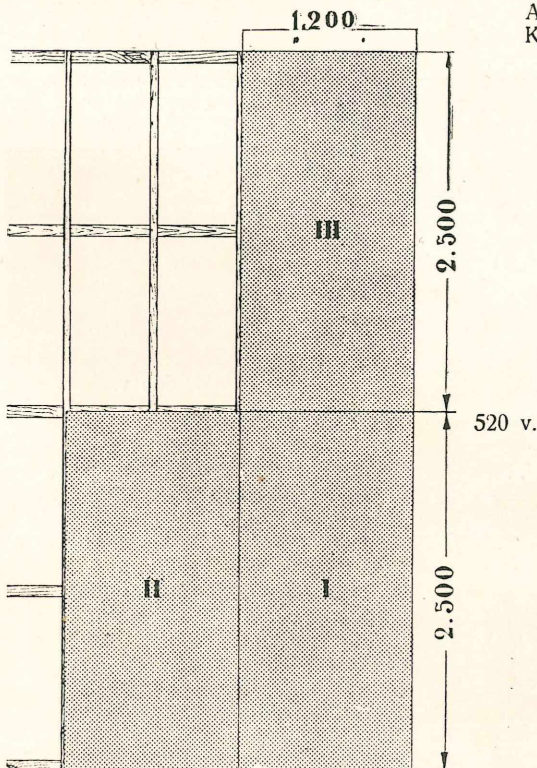
516 v. 517 v. 518 v. 519 v.

Bang. eternito storis 6 mm; svoris 17 kg/m²; tg 20⁰=0,364.

izoliacinė medžiaga. Statyboje vartojamos eternito (asbestito) lentos turi storį 4—5—6—8—10—15—20 mm, svorį 7,7—9,6—11,5—15,4—19,2—28,8—33,4 kg/m².

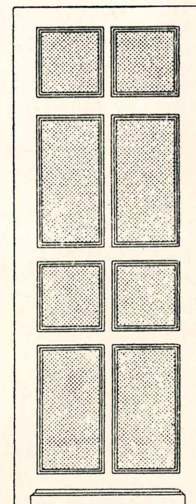
Sienų išmušimas daromas ant medinių griaučių su gelež. vinimis arba sraigtukais.

P a s t a b a. Belgijoje etermito dirbinius labai plačiai gamina firma „Société Anonyme Eternit", Cappelle - au - Bois. Kitos šalys taip pat turi eternito fabrikų.



520 v.

Durys.



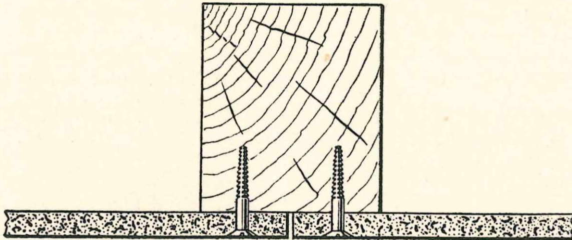
521 v.

Durų rėmai iš medžio, langučiai iš 4 mm storio eternito

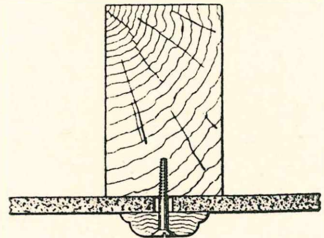
Eternito lentų plotis ir ilgis būna 1 m × 1 m; 0,915 m × 1,83 m; 1 m × 2 m; 1,2 m × 1,2 m; 1,2 m × 2,5 m; 1,22 m × 1,22 m; 1,22 m × 2,44 m.

Eternitas vartojamas ne tik visoms stogo dalims (dengtukai, stogloviai, lietaus vamzdžiai, švieslangiai ir k.), sienoms (iš oro ir vidaus), luboms, grindims, bet ir krosnims, dūmtraukiams, kaminams, dūmčiulpiams (aspiratoriams), kanalizacijos vamzdžiams, išviečių (W. C.) įrengimams, praustuvams, kriauklėms, vandentiekiams ir t. t. Dirbami iš asbestito ir indai; jie vandens nepraleidžia, kaip moliniai indai.

Eternito lentos luboms pristiprinamos prie balkių sraigtais.

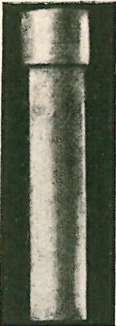


522 v.



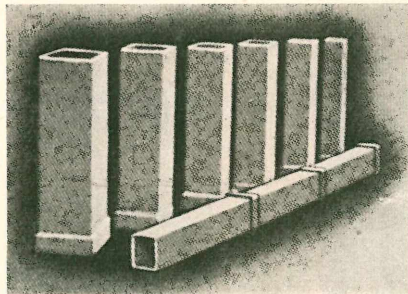
523 v.

Eternito (asbestito) tiesvamzdžiai ir kampinės dalys gali būti gaminami ir apskriti ir kertuoti (Žiūr. 524—8 vaizdus)



524 v

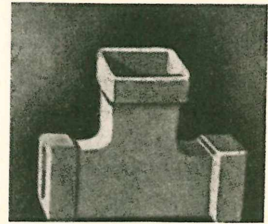
l = 3—4 m
d = 6—20 cm
s = 6—8 mm
γ = 2000 kg/m^3
G = 8,2—45,9 kg/gab.
19,6—86,9 lt/gab.



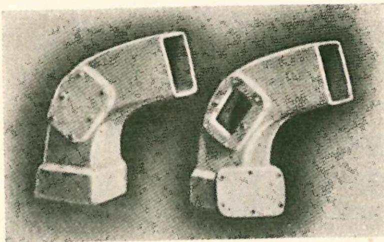
525 v.

Naud. ilgis l = 94 cm; falcų 6 cm; esti l = 1,5—2-2,5—3 m.
Sienelių storis s = 10 mm;
išvid. didžiai: 13×16; 16×19; 20×25; 25×30 cm; 19,5—32,75 lt/m.

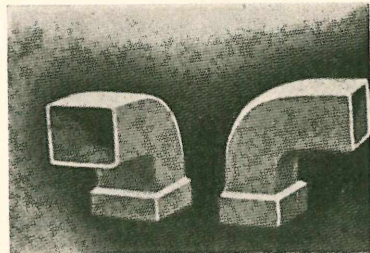
Išvidiuių dydžių 13 × 16 cm×1 cm sverta 11 kg; 35 lt/gab.



526 v.



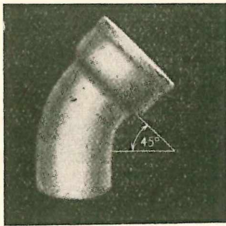
527 v.



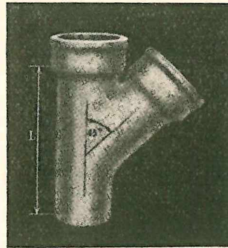
528 v.

Eternito kietumo dėliai, jis yra dar vadinamas „Durasbest“. Geresnės eternito rūšys yra: fulguritas (Fulgurit), triumflentės (Triuphplatten) ir poliruotas asbestas (Glanzasbest). Be to, dar būna glazūruotas asbestas.

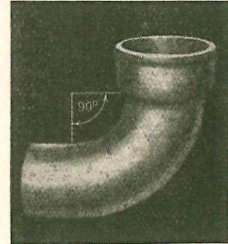
Eternito vamzdžių jungiančių dalių pavyzdžiai. Tų dalių diametras, ilgis ir storis nurodyti žemiau.



529 v.



530a v.

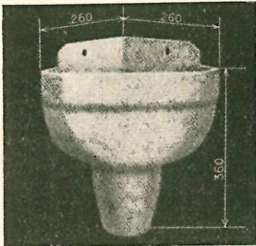


530b v.

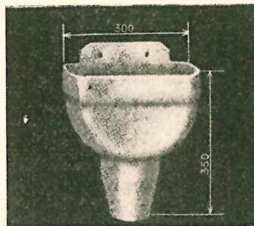
Diam. d = 6—40 cm
Ilgis l = 11—40 cm
Storis s = 7—14 mm

Jungiančios dalys būna: tiesios ir kreivos movinės, dvišakinės ir trišakinės movinės, kūginės movinės.

Supylai (Kriauklės).

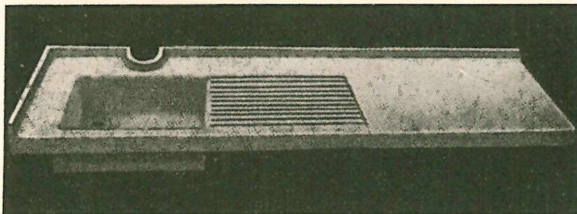


531 v.



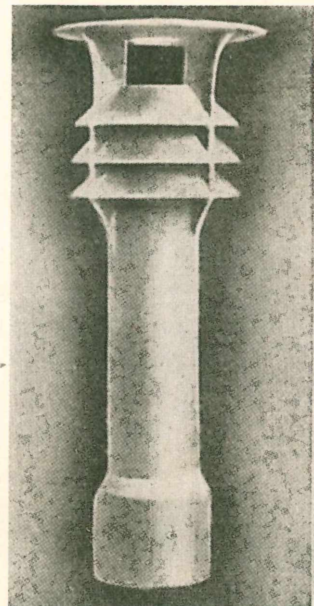
532 v.

Plautuvas (110 cm×52 cm×1,2 cm; 23 kg; 60 lt.).



533 v.

Aspiratorius (aspirateur)
„Asbestos“
(100 cm×15 cm×1 cm, 15 kg, 70 lt.).



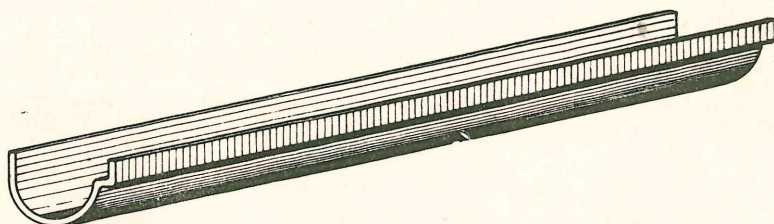
534 vuizd.

Durasbest



535 v.

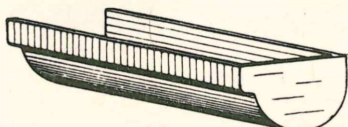
Eternitiniams stogams ir šiaip jau iš eternito gaminami patogūs ir dailūs stogloviai, jų dalys ir lietvamzdžiai.



Stoglovis 15-17,5-20 cm ø. ~ 5-5,5-6,5 kg/m.

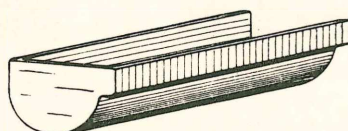
536 v.

Kaina: 8,6 — 10 — 11,5 lt/m.



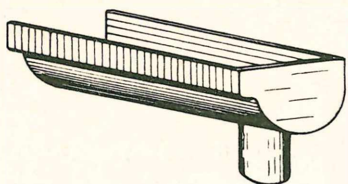
Dešinysis stoglovio aukštagalis.

537 v.



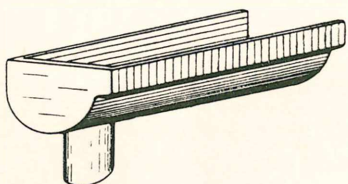
Stoglovio kairysis aukštagalis.

542 v.



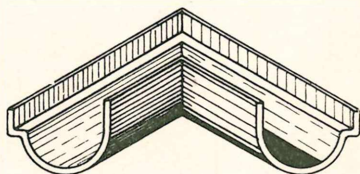
Dešinysis stoglovio žemagalis.

538 v.



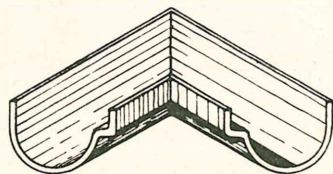
Stoglovio kairysis žemagalis.

543 v.



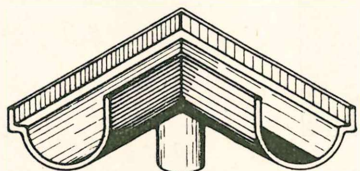
Stoglovio aukštakampis.

539 v.



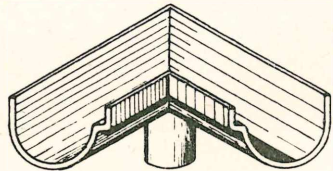
Stoglovio įdubinis aukštakampis.

544 v.



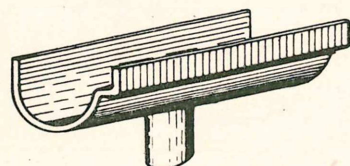
Stoglovio žemakampis.

540 v.



Stoglovio įdubinis žemakampis.

545 v.



Stoglovio tiesioji dvipusė santaka.

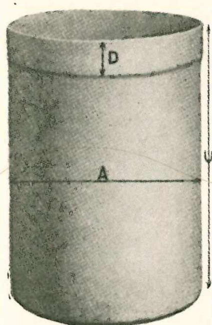
541 v.



Stoglovio jungiadangė.

546 v.

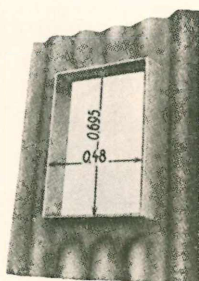
Eternitinis cilindrinis vandens indas 100—1000 l talpos.



547 v.

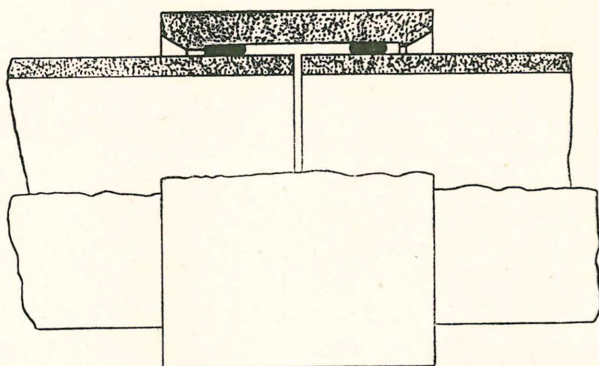
Tūris	A cm	U cm	D cm	Dugnas	Sien.	Svoris	Kaina (be transp.)
100 l	46 „	64,5 „	8 „	0,8cm	0,6cm	17 kg	~37 lt
200 „	60 „	72 „	12 „	0,9 „	0,7 „	28,5 „	60 „
300 „	70 „	75 „	12 „	0,9 „	0,8 „	39 „	85 „
500 „	90 „	80 „	15 „	1,2 „	0,9 „	60 „	130 „
600 „	98 „	82 „	15 „	1,2 „	1,0 „	75 „	155 „
1000 „	115 „	99 „	20 „	1,5 „	1,1 „	123 „	220 „

Eternitinis stoglangis.



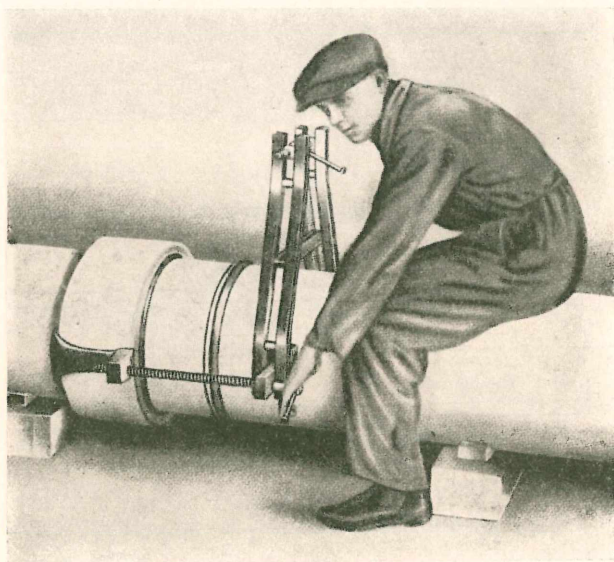
548 v.

Jungimas „**Simplex**".



549 v.

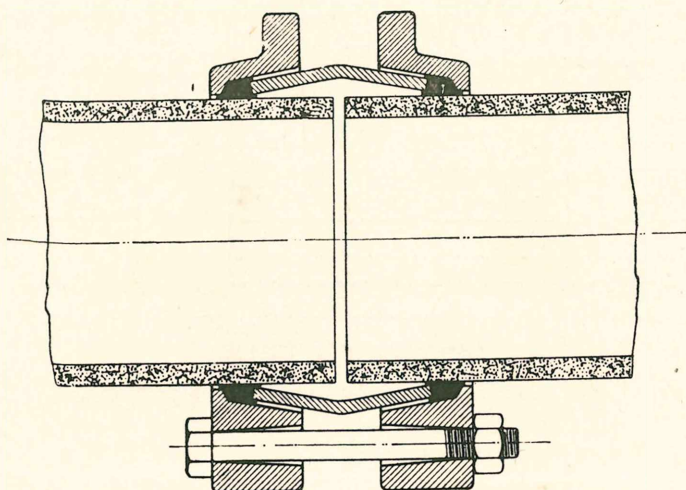
Eternito vamzdžiai išlaiko didelį išvidinį spaudimą (5-25at) ir jie vartojami vandentiekiams; jų sienelės labai švelnios, ir juose tekantis vanduo turi labai mažą pasipriešinimą. Tokių vamzdžių diametras būna 5 — 100 cm, sienelių storis 0,8—8,4 cm, ilgis 3 m ir 4 m, svoris 3,1 — 379,1 kg/m. Vamzdžių jungimas (paprastas — „Simplex") daromas sandurinis su eternito mova ir dviem guminiais žiedais (žiūr. 549 v.). Pats sandurinio jungimo „Simplex" padarimo procesas matomas iš 550 vaizdo.



550 v.

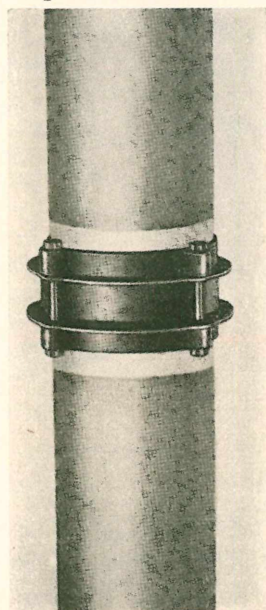
Eternito vamzdžių jungimas „*Gibault*", susidedąs iš metalinės gaubtos movos, 2-jų guminių žiedų ir 2-jų metalinių sąvaržinių žiedų su 3 varžtais.

Jungimo vietos piūvis.



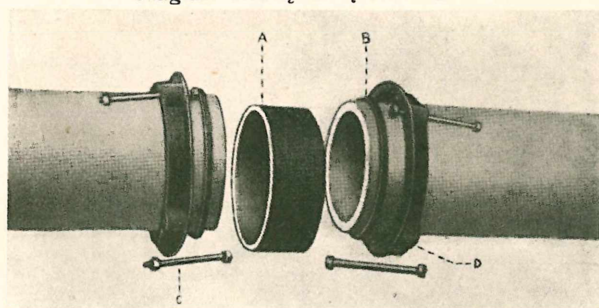
551 v.

Jungimo išorinis vaizdas.



552 v.

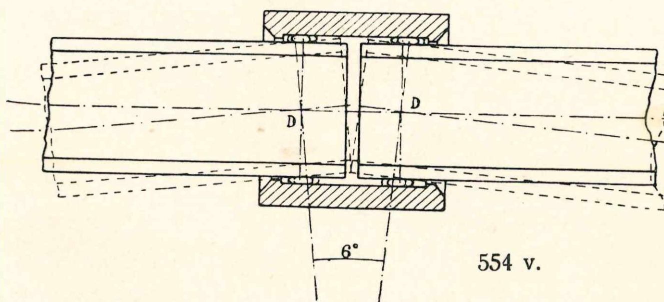
Jungimo atskirų dalių vaizdas.



553 v.

A. Metalinė gaubta mova.
B. Guminis žiedas (viso 2).
C. Varžtas (viso 3).
D. Metalinis sąvaržinis žiedas (viso 2).

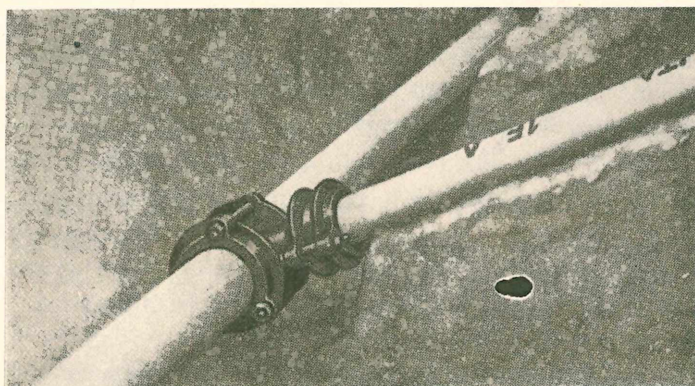
Jungimo elastiškumas.



554 v.

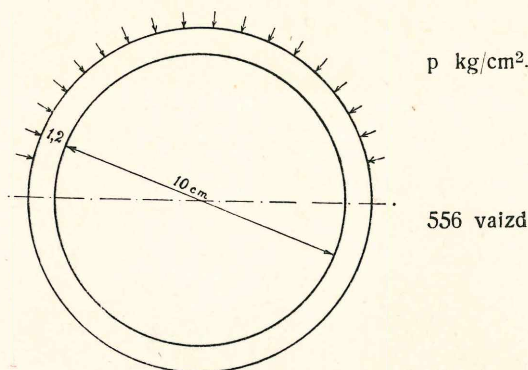
Kiekvienas „Gibault" jungimas duoda galimybę suduriamiems vamzdžiams (po 4 m ilgio) pasisukti kiekvienam per 3^0.

Eternito vamzdžių metalinis jungimas „Gibault" su atšaka yra šis:



555 vaizdas.

Eternito vamzdžiai labai gerai išlaiko ir išorinį spaudimą.



556 vaizd

Išoriniam eternito vamzdžių spaudimui skaičiuoti vartojama gana tiksli inž. L. Allievi duota formulė:

$$p = 2E\left(\frac{s}{d}\right)^3,$$

kur E — eternito elastingumo modulis spaudimui yra lygus 150000 kg/cm², s — vamzdžio sienelės storis (cm), d — vamzdžio išvidinis diametras (cm); santikis $\frac{s}{d}$ vamzdžiams yra bemaž pastovus.

Jei paimsime vamzdį su d = 10 cm, s = 1,2 cm (žiūr. 556 v.), tai žemės viršutinis spaudimas apims viršutinį vamzdžio paslankį ir 1 cm pločio visas spaudimas bus:

$$\Sigma p = P = 2E\left(\frac{s}{d}\right)^3 \cdot \frac{\pi d}{2} = E \cdot \pi \cdot \frac{s^3}{d^2}$$

$P = E \cdot \pi \cdot \frac{s^3}{d^2} \cong 150000 \cdot 3{,}14 \cdot \frac{1{,}2^3}{10^2} \cong 8000.$ kg, t. y. išlaiko labai daug.

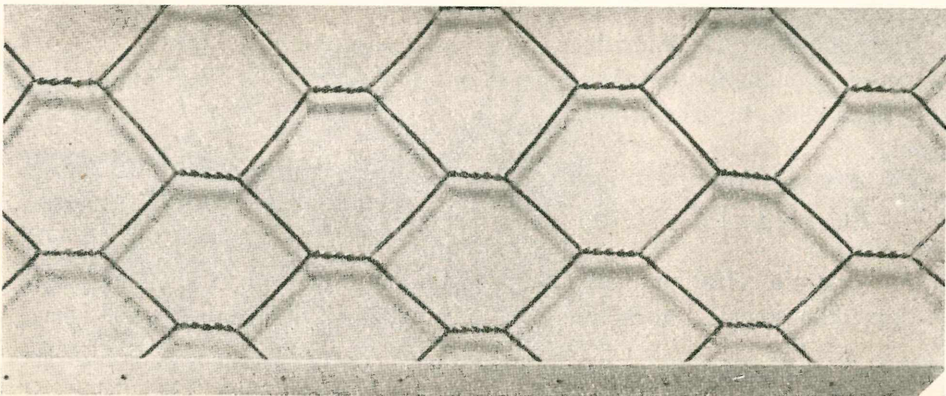
Laužimui patikrinti tarnauja formulė $M = \sigma \cdot W$, kur $\sigma = 180$ kg/cm².

Tuo būdu matoma, kad eternitas (asbestitas) yra gera statybinė medžiaga, plačiai statybos darbams pritaikoma ir būtų labai naudinga eternito dirbinius gaminti savo šalyje, ypač kada bus produkuojamas savas cementas.

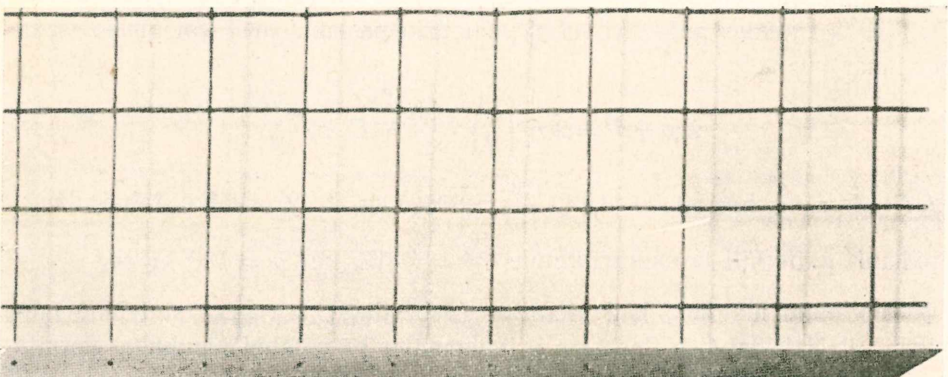
b. Stiklitai.

Stiklas yra gaminamas ne tik langams, durims šviesai praleisti, bet ir sienoms, grindims, luboms, stogams, kur veikia didelės jėgos ir reikalingas specialus stiklo medžiagos, arba stiklitų, atsparumas, tvirtumas. Stiklitai yra daug storesni, masyviškesni už langų stiklą, kurio storis paprastai esti 1,5—2—3 mm, ir durų stiklą — storio 4—5—6 mm. Stiklitai būna įvairios formos ir dydžio, pilnaviduriai ir tuščiaviduriai. Tuščiaviduriai geriau sulaiko šilimą ir šalti, jie silpnesni, vartojami ten, kur reikalinga šviesa ir šilima. Pilnaviduriai, arba masyviški, stiklitai (įvairios formos ir storio) vartojami ten, kur turi būti šviesu ir tvirta. Stiklitai esti be armatūros ir su geležes armatūra. Stiklitai su vieline geležies armatūra yra gelžstiklis, kaip betonas su geležimi yra gelžbetonis. Gelžstikliui armatūra dedama viena ir dviguba, žiūrint reikalo. Gelžstiklį gamina fabrikai, iš kur statytojai gauna gatavą medžiagą su jos tvirtumo ir leidžiamo apkrovimo nurodymais.

Gelžstiklio armatūros forma esti keturkampė ir šešiakampė. Gelžstiklis būna paprastas ne visai skaidrus, ne labai permatomas, ir veidrodinis (Drat-spiegelglas), kuris yra skaidrus ir aiškiai permatomas (žiūr. 557b vaizd.), nebijo gaisro, nesusprogsta, labai sunkiai lydasi.



a



b

557 v.

P a s t a b a. Stiklo masę sudaro: **silicio**, kalio, natrio oksidai; kai kada vartojami: kalcio oksidas, švino oksidas ir spalvintojai oksidai—gelež. oks. (žalsvai), chromo, oks. (gelsvai žaliai), kobalto oks. (mėlynai), rusvarūdė (violetiniai), metalinis varis (raudonai) ir k.

Armiruotas stiklas šviesai paprastai būna 4—5—6 mm storumo, šviesus (I rūš.) ir žalsvas (II rūšies). Jo storis sienoms, luboms, grindims siekia 10—20—30 mm ir daugiau.

Masyviški stiklitai be armatūros vartojami daug storesni, dedami su cementiniu ar kitu skiediniu kaip plytos, arba gelžbetonio karkasu, kaip žemiau nurodyta (žiūr. Sunfix stiklitus).

Masyviško statybos stiklo (Bauglas) pavyzdžiu gali būti **Sunfix** presuoti apskriti ir kertuoti stiklitai. Presuotų stiklitų atsparumas spaudimui siekia plieno atsparumo; požeminių patalpų šviesūs, gražūs perdengimai gerai išlaiko gatvių sunkųjį judėjimą.

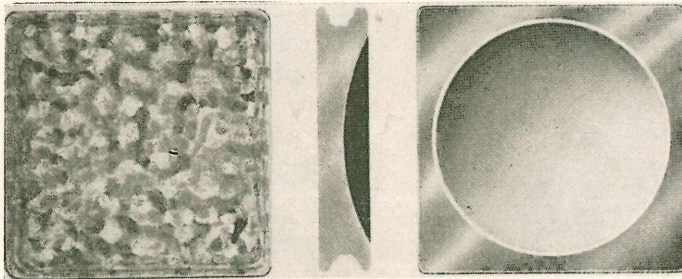
Statybos presuotas stiklas *Sunfix*, turįs daug SiO_2, išlaiko:

$$\sigma_{sp.} \cong 10\,000 \text{ at}$$
$$\sigma_{tr.} \cong 500 \text{ at}$$
$$\sigma_{l.} \cong 100 - 200 \text{ at.}$$

Šviesos praleidimas sudaro ∾ 95%.

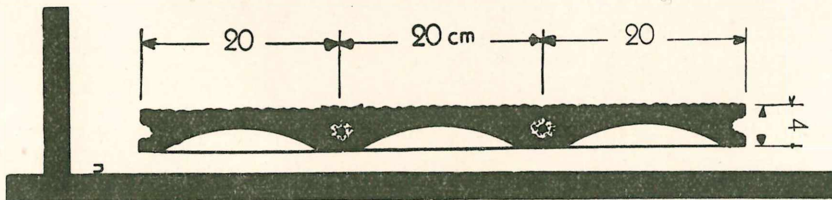
Nuo temperatūros išsiplėtimo koeficientas (Wärme-Ausdehnungskoëffizient) yra 0,0000087 ∾ 0,00001.

Sieninis stiklas: Sunfix — Nevada.



Dydžiai:
15×15×4cm - 1,7 kg
20×20×4cm - 2,85kg

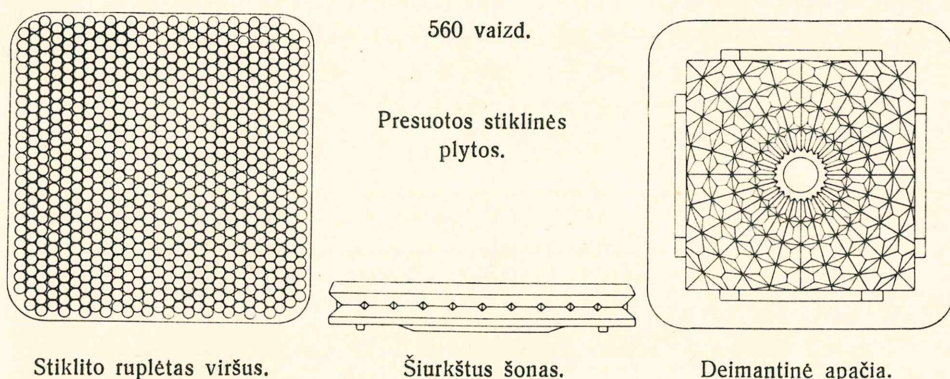
558 vaizd.



Stiklitai sudedami su geležies armatūra ir cem. skied.

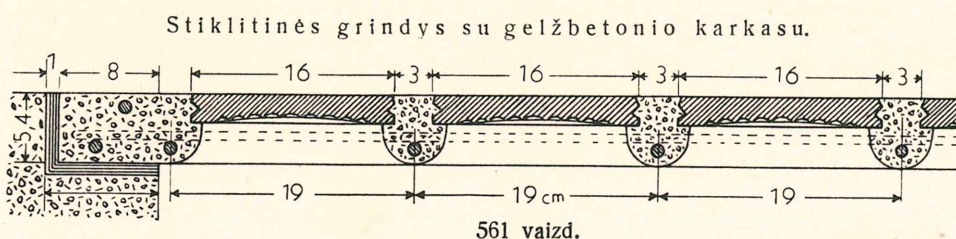
559 vaizd.

Grindims stiklas: Sunfix—Quadralith N 154. (16×16×2,2 cm; 1,2 kg/gab.).



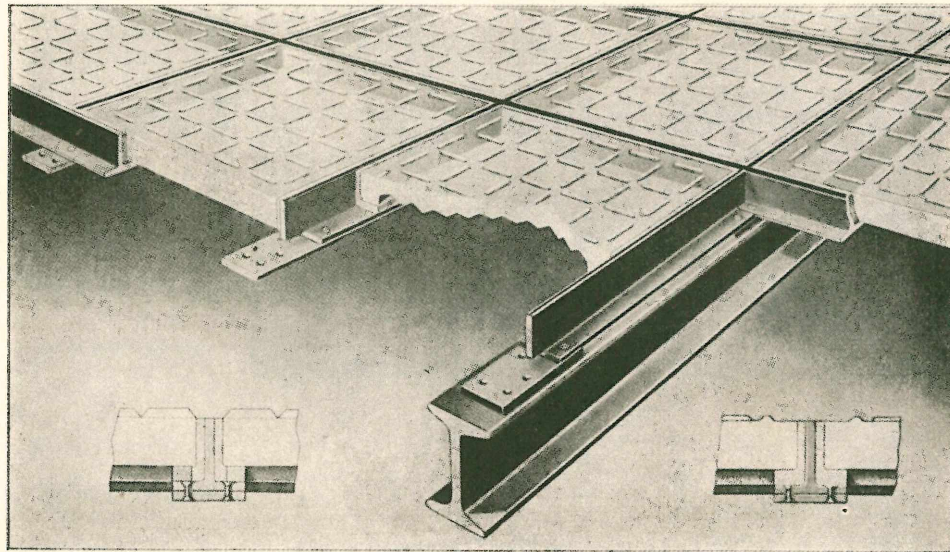
560 vaizd.

Stiklitinės grindys su gelžbetonio karkasu.



561 vaizd.

Grindys iš stiklinių plytų su geležiniu karkasu ant geležinių balkių.



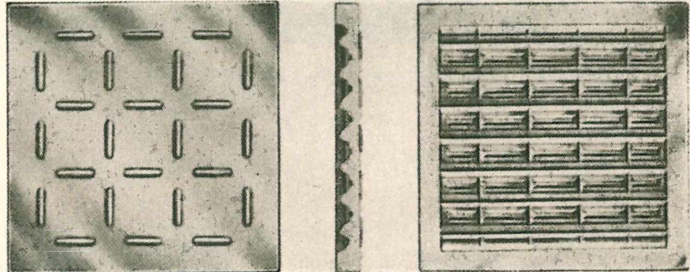
562 vaizd.

Grindims-luboms ir stogams stiklitai yra klojami ant fasoninės geležies (⊥) arba gelžbetoninio karkaso. Grindims vaikščioti vartojamos stiklinės plytos 20—30 mm storio ir 10 × 10 cm — 36 cm × 36 cm dydžio, svorio

0,44—7,3 kg/gab. Jų viršus sušiurkštintas, beveik visų vienodas, o apačia įvairios formos, žiūrint kokią norima turėti šviesą: jei visada išblaškytą (zerstreut), tai apačia ruplėta-piramidinė, jei norima šviesą sukoncentruoti tam tikra linkme, tai vartojamos prizminės, jei stiprai žemyn leisti, tai su prizmėmis apskritimuose (žiūr. vaizd.).

Grindims prizminis stiklas (Sunfix Prismenmuster). Visi spinduliai išblaškomi (zerstreut) viena linkme (lygiagrečiai prizmių eilėms).

Nuo 10×10×2 cm ir 0,44 kg/g. iki 36×36×3 cm ir 7,3 kg/gab.

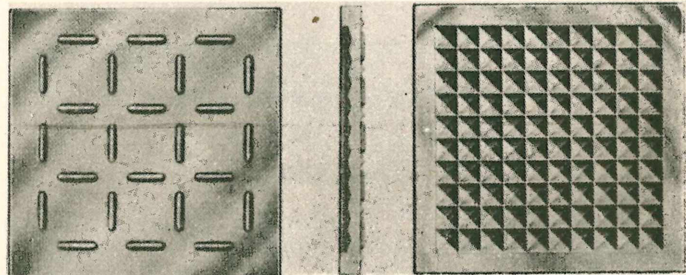


563 vaizd.

Stiklito viršus. Piūvis. Stiklito prizm. apačia.

Grindims deimantinis stiklas (Sunfix-Diamantmuster). Šviesos spinduliai per mažas prizmeles vienodai išsiblaško į visas puses.

Nuo 10×10×2 cm ir 0,48 kg/gab. iki 36×36×3 cm ir 7,3 kg/gab.

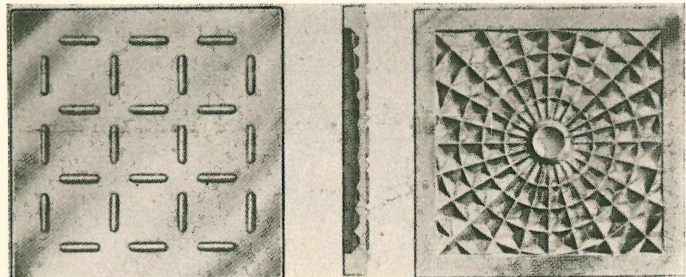


564 vaizd.

Stiklito viršus. Piūvis. Stiklito deim. apačia.

Grindims saulinis stiklas (Snnfix-Sonnenmuster). Čia prizmelės apskritimuose muša šviesą į apačią ir duoda gražų lubų vaizdą.

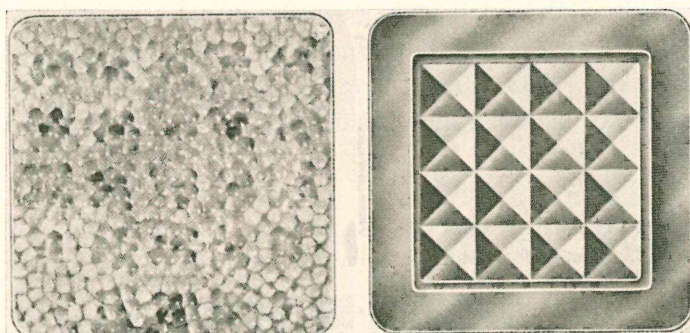
Nuo 10×10×2 cm ir 0,495 kg/g. iki 30×30×3 cm ir 4,65 kg/gab.



565 vaizd.

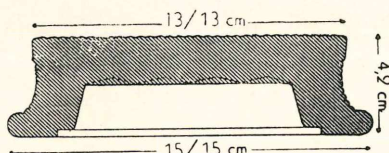
Maksimalinės šviesos stiklitas (Sunfix-Maximalith)

566 vaizd.



Specialus stiklo viršus. Speciali stiklo apačia.

Maximalith N 40 { 15×15 cm apačioje
13×13 cm viršuje
4,2 cm aukštis
1,35 kg/gab.

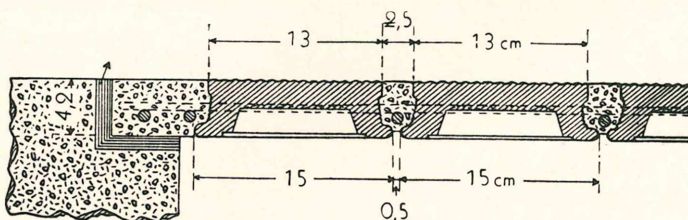


567 vaizd.

Pastaba:

N 78 turi dydžius 20×20 cm apač., 18,5 × 18,5 cm viršuje ir 8 cm aukštį. Yra ir kitų dydžių.

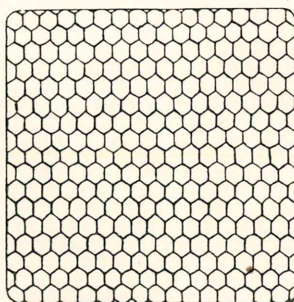
Svoris-3,8 kg/gab.



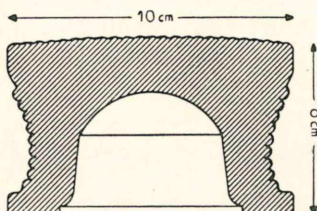
568 vaizd. (Stikl. grindų piūvis)

Grindims kubinės formos stiklas (Sunfix-Cubilith)
Cubilith N 13 — 1 kg/gab.

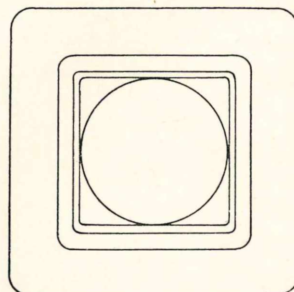
569 vaizd.



Vaizdas iš viršaus.



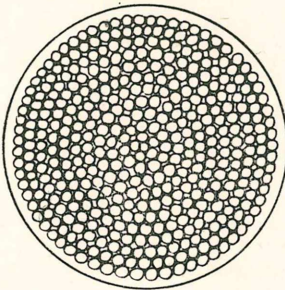
Piūvis



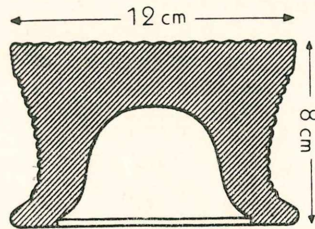
Vaizdas iš apačios

Grindims apvalios formos stiklas (Sunfix-Rotalith)

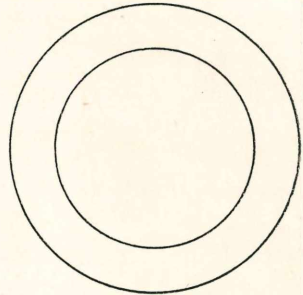
Rotalith N 4 — 1,45 kg/gab.



Stiklito ruplėtas viršus.

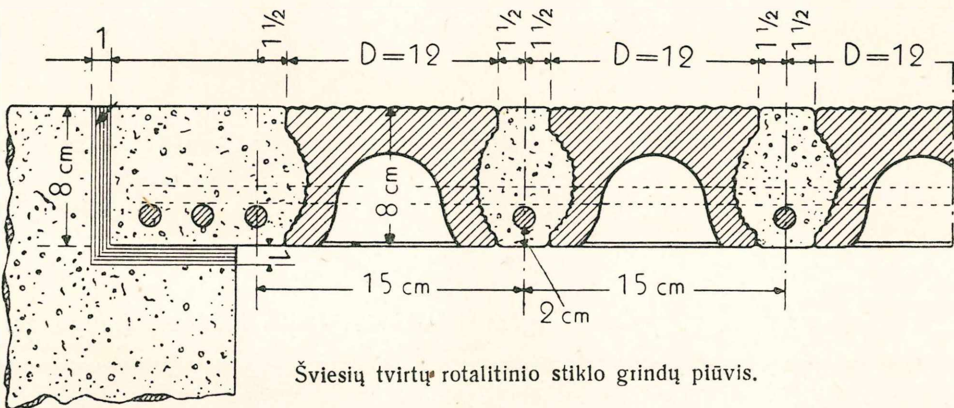


Stiklito piūvis.



Stiklito apačia.

570 vaizd.



Šviesių tvirtų rotalitinio stiklo grindų piūvis.

571 vaizd.

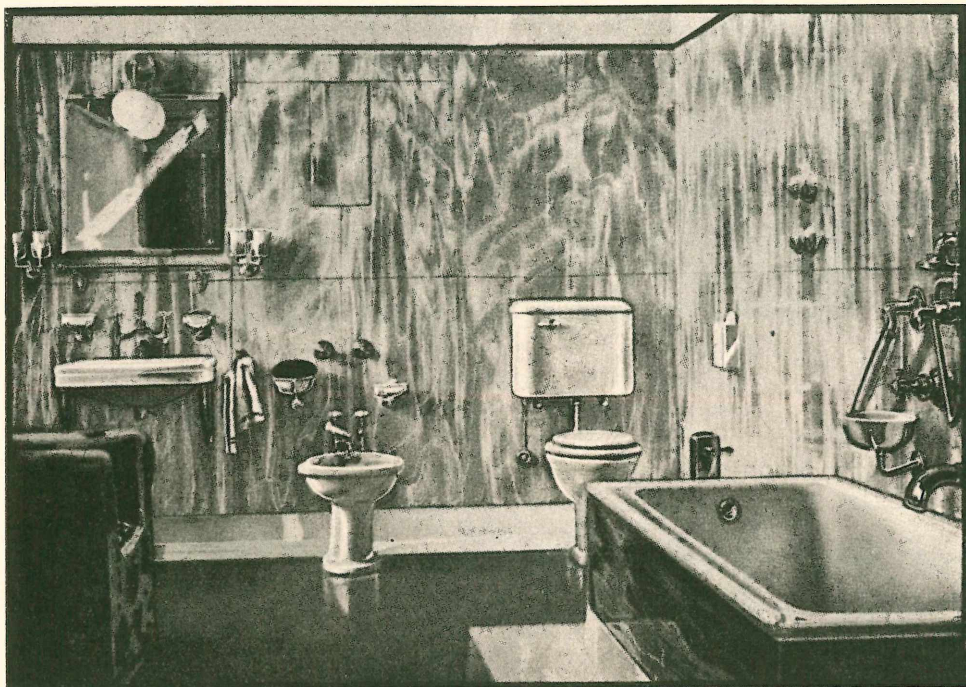
Stiklitas Sunfix-Rotalith sudėtas į grindis tvirtai laikosi gelžbetonio griaučių pagalba. Stiklitinės grindys išlaiko apskr. 500—3000 kg/m² (pagal griaučių tvirtumą).

Be paminėtu, yra dar įvairių spalvotų stiklų. Tirštų spalvų stiklitai, panašūs į marmurą, vadinami marbritais (**Marbrite**), skystų spalvų — kalopaksitais (**Kalopaxit**); jie vartojami grindims, luboms ir sienoms iškloti, o taip pat indams ir mebliams. Šie stiklitai yra plyni, patvarūs ir higieniški.

Marbrito ir kalopaksito įrengimų švaroje palaikymas reikalauja mažiausiai darbo ir valymo medžiagoms išlaidų. Marbritas ir kalopaksitas nebijo rūgščių, į juos, kaip į stiklą, neįsisunkia skysčiai, todėl jie visados gražūs, higieniški, dažnai užtenka juos išplauti vien vandeniu.

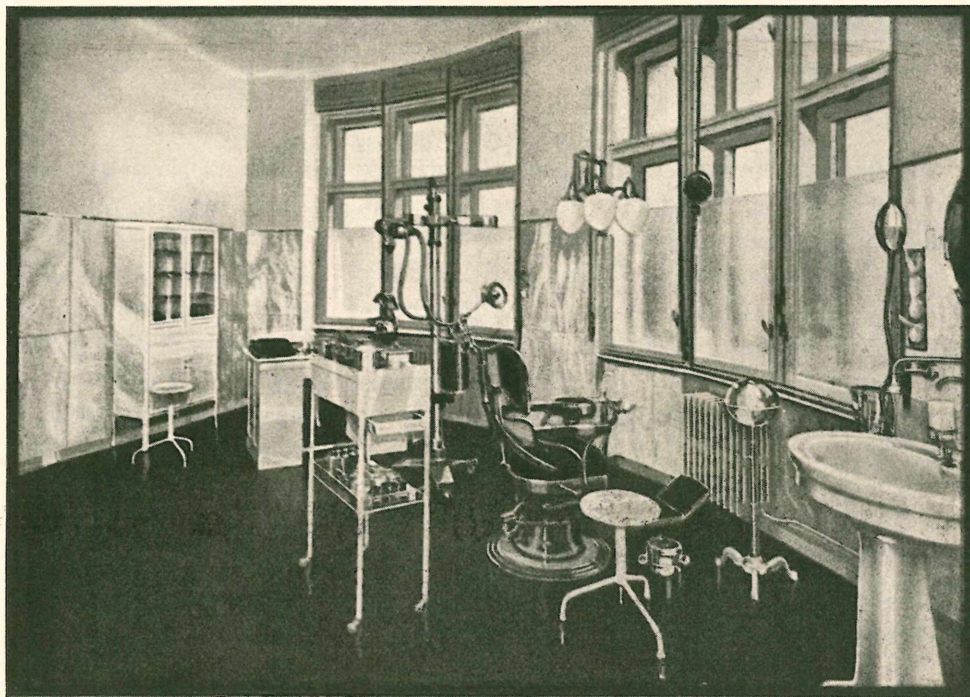
Tiems savumams dėka, marbrito ir kalopaksito dirbiniai jau pradėdami plačiai vartoti medicinos įstaigose, joms įsirengiant operacines, chirurgijos kabinetus, sanitarinius kambarius, prausyklas, virtuves ir k.

Iš įvairiaspalvės stiklitinės medžiagos (Marbrite ir Kalopaxit) higieniškos prausyklos salės įrengimas.



572 vaizd.

Iš marbrito ir kalopaksito higieniško odontologijos kabineto įrengimas.



573 vaizd.

Prancūzų garsi sena firma Saint Gobain, visokeriopų stiklo dirbinių gamintoja, pastaraisiais laikais išrado būdą gaminti naujas tvirtas stiklitines plytas sienoms mūryti.

Tos plytos susidaro iš 2-jų vidugaubių, apnašių į Sunfix Nevadą, stiklitų, įkaitinamų iki lydymosi temperatūros ir suglaudžiamų suspaudžiamų kraštais, kuriais tie 2 atskiri stiklitai visu savo perimetru susilydyja, susijungia į vieną bendrą stiklitą su viduriniu tuštumu, lygiu dviem vidugaubom. Tuo būdu gaminamos tikros tvirtos tuščiavidurės sienoms mūryti stikliaplytės (briques de verre) turi dydžius 30 cm × 30 cm × 10 cm ir perimetrinį įlenktą šoną (tranche concave), kad galima būtų gerai sumūryti su cementiniu skiediniu (riebuvo 300 kg/m³) ir turėti nežymias siūles (tik ∾ 1 cm storio).

Plytos plokštės (faces de brique) yra visai plynios (lisses), todėl iš tokių plytų sumūrytos sienos turi švelnius paviršius, lengvai nuvalomos, švariai nusiplauna, yra gražios, šviesios. Stiklinio pastato gražiu pavyzdžiu gali būti Paryžiaus internac. parodoje firmos pastatytas puikusis stiklinis paviljonas (Le Pavillon de St.-Gobain à l'Exposition Internationale de 1937, Paris).

Stiklinis paviljonas (Paryžius, 1937).



574 vaizd.

c. Iš įvairiai susmulkintos medienos, šiaudų, durpių, samanų ir medžio su azbestitu gaminamų izoliacinių medžiagų pavyzdžiai.

(Pagal V. D. U. Techn. Fak. Statybos Kabineto surinktą medžiagų kolekciją ir prof. E. J. Siedler, Die Lehre vom Neuen Bauen, Berlin, 1932).

	Šonvaizdis	Piūvis	Iš ko susideda	Lentų plotis, ilgis ir storis	Medžiagos γ kg/m³	Šilimos laidumo koeficientas λ (λ=kcal/m²h⁰)	Ugnies veikimas	Drėgmės veikimas
1. **Heraklitas** (Heraklith)	575 vaizd.		Supresuotos medžio drožlės su specialiu cementiniu skiediniu.	0,5 m×2,0 m×(2,5—3,5—5—7,5—10) cm	360—400 kg/m³ (plytų mūrinės sienos — 1670 kg/m³)	0,066 (plytų mūrinės sienos λ=0,75)	nedega	nedrėgsta
2. **Celoteksas** (Celotex)	576 vaizd.		Kedenta mediena su specialiu cementu presuota.	0,5 m×2,0 m×(2,5—3,5—5—6—7—10) cm	290—440 „	0,055	„	„
3. **Lignolitas** (Lignolith)	877 vaizd.		Medžio drožlės su portlandcementu.	0,5 m×2,0 m×(2,5—3,5—5—7,5—10) cm	350 „	0,065	„	„
4. **Tektonas** (Tekton)	578 vaizd.		Puriai jungtos drožlės su 4 ilginiais šakaliais. Rišantis skiedinys be chlormagnezijos	(0,5 m×3,5 m - 0,5 m×4,0 m)×(3 - 4—6) cm	280—360 „	0,056	„	„

Šonvaizdis	Piūvis	Iš ko susideda	Plytų plotis, ilgis ir storis	Medžiagos γ kg/m³	Šilimos laidumo koeficientas λ	Ugnies veikimas	Drėgmės veikimas
5. **Torfotektas** (Torfotekt) 579 vaizd.		Medienos siūlės su rišančia medžiaga be chlormagnezijos.	0,5 m×2,0 m×(2,5—3,5—5—6—7,5—10—12) cm	kg/m³ 290—440 „	0,055	nedega	nedrėgsta
6. **Solomitas** (Solomit) 580 vaizd.		Presuoti šiaudai ir švendrės su įpinta cinkuota viela. Pastaba. Solomito = šiaudito = šiauduolio gamyba Lietuvoje turėtų būti labai išplėsta kaimo pigių šiltų trobesių statybai.	(1,5 m×3 m—1,6 m×5 m)×(3—5—10—15) cm	240 „	0,0554	„	„
7. **Treteksas** (Treetex) 581 vaizd.		Iškedenta mediena su tam tikru skiediniu supresuota į lentas.	(0,91—1,22) m × (2,44—3,05—2,59—3,66—2,74) m × (6—13) cm	230 „	0,035	„	„
8. **Insulitas** (Insulite) 582 vaizd.		Austa mediensiūlė plyta (Gewebte Holzfaserplatte).	(0,6—0,9) m×1,5 m×(6—8—13—20) cm 1,22 m×(2,5—2,6—2,75—3,0—3,75—4,25) m×(6—8—13—20) cm	275 „ 275 „	0,034 0,034	Kaip medis „	„ „

Šonvaizdis	Piūvis	Iš ko susideda	Plytų plotis, ilgis ir storis	Medžiagos γ kg/m^3	Šilimos laidumo koeficientas λ	Ugnies veikimas	Drėgmės veikimas
9. **Ksilotektas** (Xylotekt)	583 vaizd.	Faniera su vienpusiu ar abipusiu asbestitu (eternitu).	vienpusis: (1,9 m×1,22 m—2,2 m×1,08 m)×(6—37) mm abipusis: (2,44 m×1,22 m - 3,10 m×1,22 m)×(6—39) „	kg/m^3 600—960 „	—	nebijo	vanduo nepersisunkia
10. **Torfeleumas** (Torfoleum)	584 vaizd.	Durpės presuotos su skiediniu prieš drėgmę ir ugnį.	viensluoksnės pl.: 0,50 m×1,00 m×(2—5) cm daugsluoksnės pl.: 0,5 m×1,00 m×(5—20) „	160—180 „ 160—180 „	0,0335 0,0335	neužsid. „	neprisis. neprisisunkia
11. **Torfizoterm.** (Torfisoterm)	585 vaizd.	Samaninės durpės, presuosuotos su skiediniu prieš drėgmę ir ugnį.	0,5 m×1,00 m×(2–2,5—3–4–5—6—20) cm	150—170 „	0,0295	„	neprisiger.
12. **Turba** (Turba)	586 vaizd.	Baltos samanos, presuotos su skiediniu prieš drėgmę ir ugnį.	0,50 m × 1,00 m × (2—4—20) cm	135—190 „	0,033	„	neprisisunkia
			0,33 m×1,0 m×(1–2—2,5–3–4—5–6) mm	330 „	0,043	„	neprisigeria

13. **Izoliacinės durpiaplytės** (Torfisolierbauplatten) yra taip pat gera izoliacinė medžiaga, supresuojama iš samaninių durpių su gudronu ar kitu skiediniu.

Heraklitas (Heraklith) yra šiurkšti, lengva, gaisro ir drėgmės nebijanti, gera, plačiai statybai vartojama medžiaga. Iš heraklito statomi įvairiausi pastatai. Jis tinkuojamas, ir iš jo sienos atrodo kaip mūrinės. Šių 1937 metų Paryžiaus parodoje daug pastatų skubiai padaryta iš heraklito. Iš heraklito yra išaugęs ir bendras lietuvių - latvių - estų paviljonas (žiūr. 587 vaizd.), apmuštas heraklito lentomis storio 2,5 cm. (Neuzeitliches Bauwesen, Heraklith-Rundschau, November-Nummer 1937).



587 vaizd.

Kur ir kaip yra vartojamos patogios statybai heraklitinės plytos, detaliai yra matoma toliau iš vaizdų 588, 589, 590, 591, 592 su paaiškinimais.

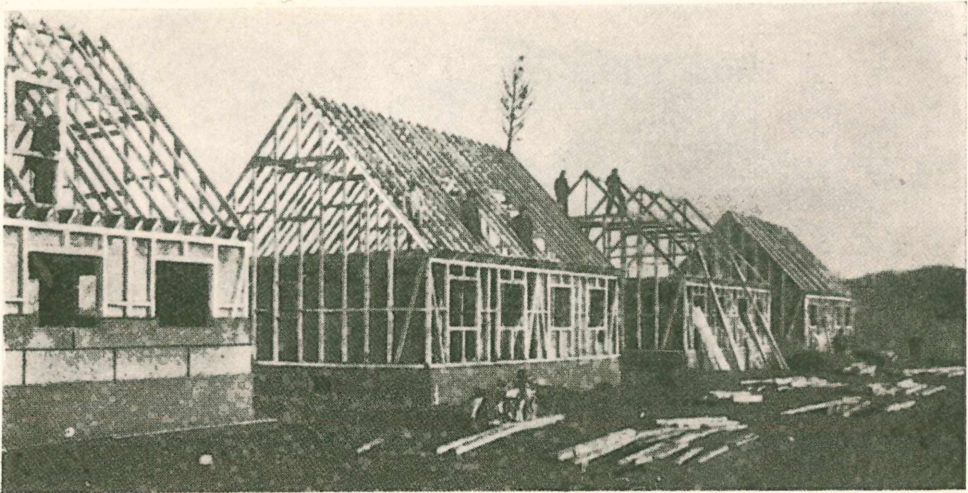
Heraklitas (presuotos drožlės su pilkai žalsvu skiediniu) yra šilta tinkuotina medžiaga. Į heraklitą panaši medžiaga tektonas = Tekton (presuotos drožlės su pilku skiediniu) ir torfotektas (presuotos samanos su pilku skiediniu) yra taip pat purios, šiltos ir tinkuotinos medžiagos.

Prie tinkuotinų ir dažytinų medžiagų priklauso iš išpurinos medienos dirbiniai — šviesiai geltonas insulitas ir toks pat šviesiai geltonas treteksas = = Treetex (bet tamsesnis) ir pilkas celoteksas.

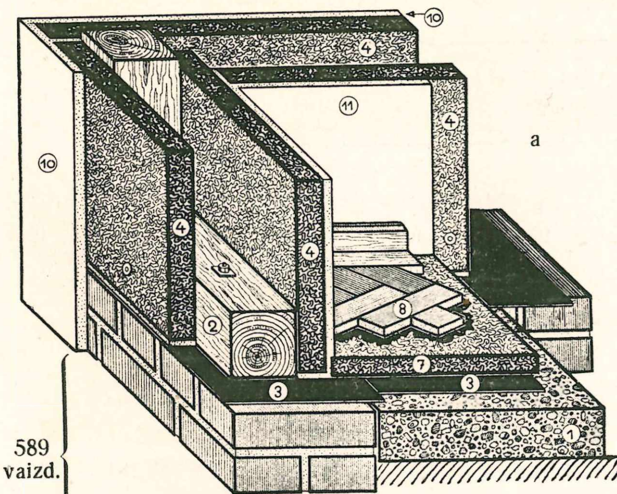
Prie tinkuotinų, dažytinų ir natūraliai vartojamų medžiagų (iš presuotos susmulkintos medienos) priklauso šviesiai rusvas mazonitas ir tamsiai rausvai rusvas joniteksas (Jonitex).

Treetex, Masonite ir Jonitex daugiausiai yra grynai švediškos medžiagos.

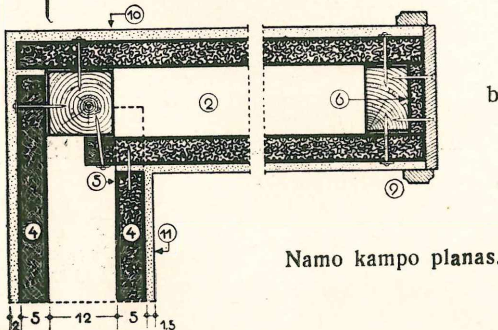
Trobesių sienų išoriniai ir išvidiniai apmušalai iš heraklito plytų.



588 vaizd.



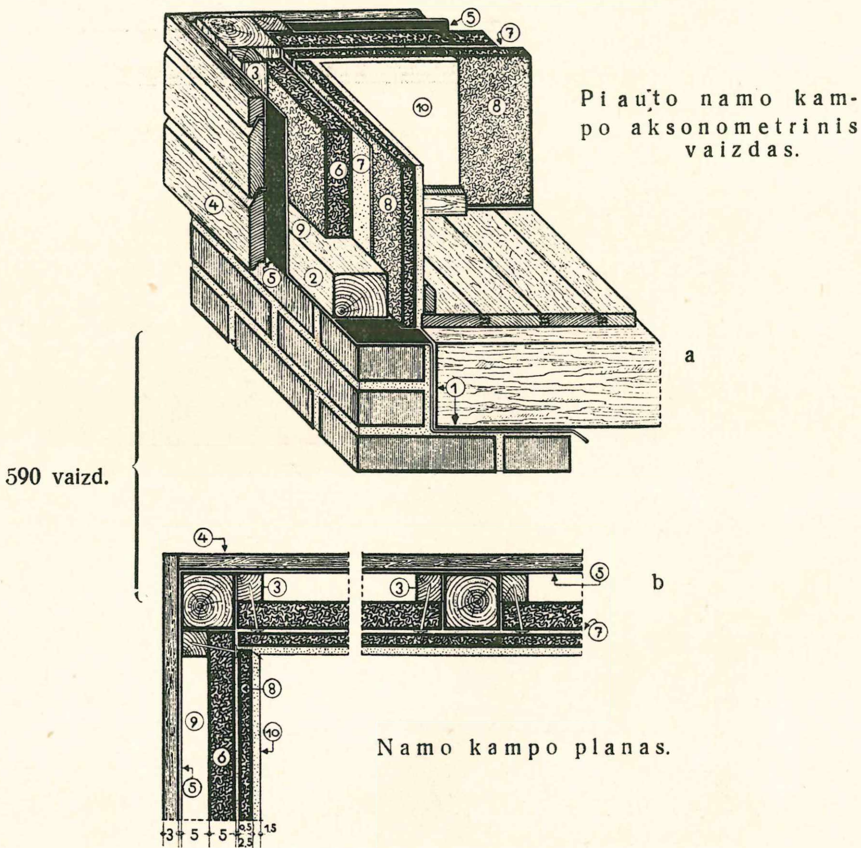
589 vaizd.



Namo kampo planas.

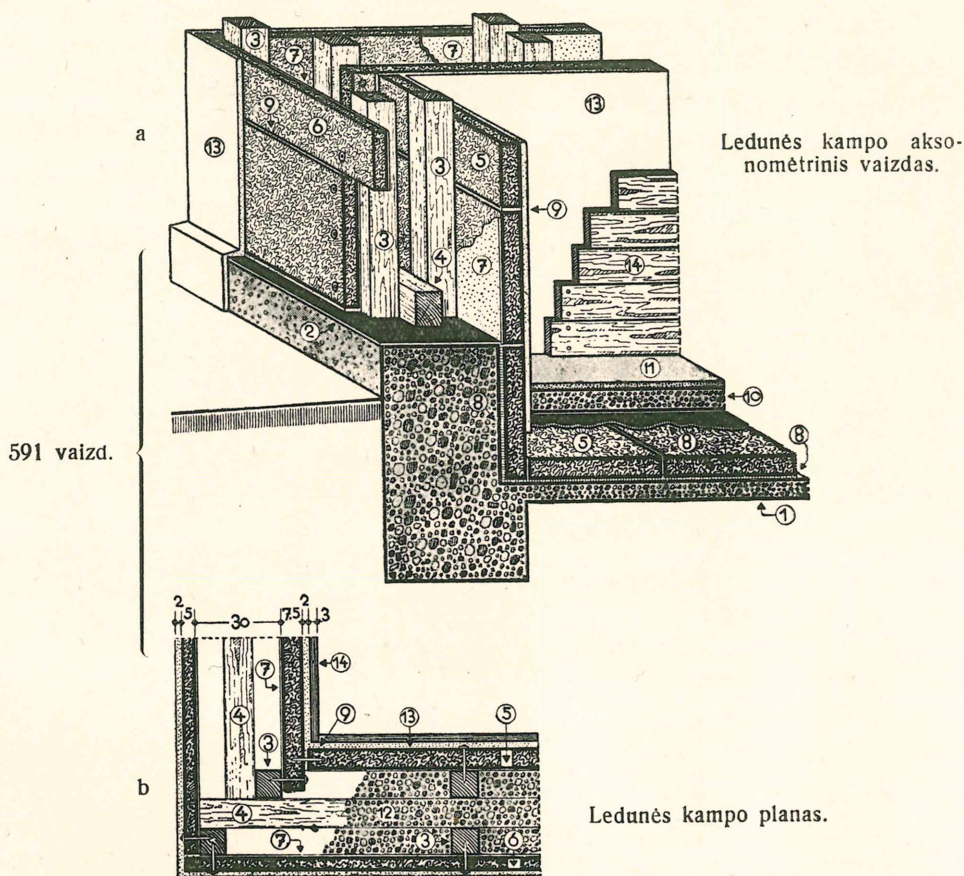
1. Apat. grindims betonas (∾ 8 cm) su cem. teptiasluoksniu ∾ 1 cm.
2. Sienos apat. medžio vainikas iš impregnuotų arba statybos vietoje teptų karštu karbolineumu sijų; vainikų sijos ir statramščiai ∾ 12 × 12 cm, stogo gegnės ∾ 8 × 15 cm su protarpiais 67 — 100 cm.
3. Nuo drėgmės izoliacijos sluoksnis.
4. Heraklitas 5 cm storio sienoms.
5. Prikalimo vinys.
6. Durys ir langai apmušami heraklitu 2,5 cm (taip pat laikini parodų ir kiti pastatai).
7. Grindų šiliminei izoliacijai vartojamas heraklitas 3,5 cm.
8. Parkietas klojamas su asfaltu.
9. Durų ir langų mediniai apdarai.
10. Išorinis sienų tinkas ∾ 2 cm.
11. Išvidinis sienų tinkas ∾ 1,5 cm.

Šiltos heraklitinės sienos su ortarpiu (∾ 5 cm) ir išoriniu lentiniu apmušalu.



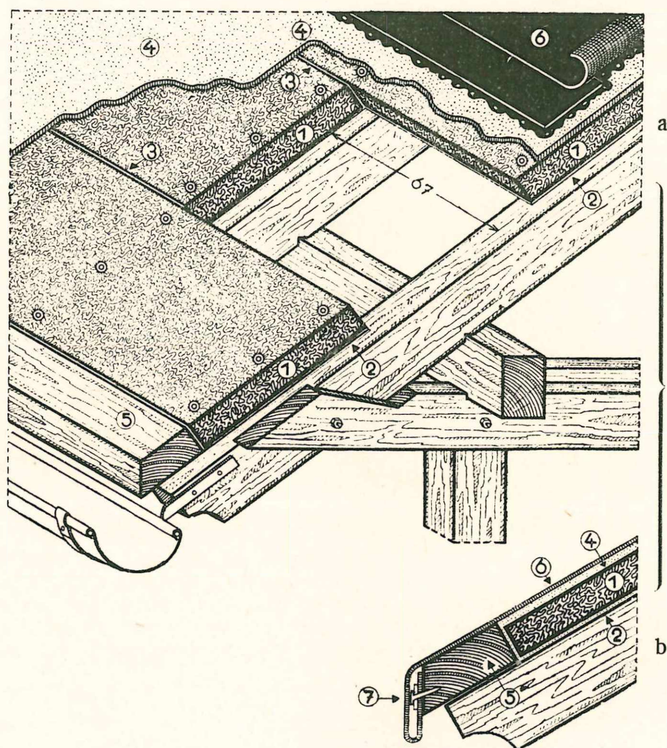
1. Izoliacinis sluoksnis 3—4—5 mm storio (bituminė papkė arba džutas) grindų balkiams ir grindims nuo drėgmės.
2. Apatinio sienų medžio vainiko sijos impregnuotos arba statybos vietoje teptos karštu karbolineumu; sijos ir statramščiai apie 10 × 10 cm, stogo gegnės apie 8 × 13 cm.
3. Prikalimo lotelės ∾ (4—5) cm × (4—5) cm.
4. sienų išorinis lentinis apmušalas iš pusšpuntinių lentų ∾ 3 cm storio.
5. Nuo vėjo ir drėgmės sienų izoliacija (tolis ar k. izoliac. papkė).
6. Heraklitas 5 cm storio.
7. Tarpinis skiedininis sluoksnis 0,5 cm.
8. Heraklitas 2,5 cm.
9. Ortarpis ∾ 5 cm.
10. Išvidinis tinkas ∾ 1,5 cm.

Ledunių sienos iš med. sijalinio skelieto ir heraklito apmušalo.



1. Grindinis betono sluoksnis apie 8 cm storio.
2. Izoliacinės papkės sluoksnis apie 5 cm storio.
3. Keturkampės sijalės dydžių 10 × 10 cm.
4. Apatinio ir viršutinio vainiko sijalės 10 × 12 cm.
5. Heraklito plytos išvidin. apmušalui 7,5 cm.
6. Heraklito plytos išoriniam apmušalui 5 cm.
7. Skiedininis užtepimas apie 0,5—1,0 cm.
8. Asfaltiniai sutepimai.
9. Suglaudimo siūlės apie 1,0 cm storio.
10. Betono sluoksnis apie 8 cm storio.
11. Cementinis užtepimas apie 2 cm.
12. Sienų užpylimas iš durpių, šlako, spalių arba piūvenų.
13. Sienų tinkas apie 2 cm storio.
14. Apsauginis lentinis apmušalas iš lentų 3 cm storio.

Stogo šiltas padengimas iš heraklito plytų.



592 vaizd.

1. Heraklitas 5 cm storio.
2. Apatinis heraklito cement. skiediniu nutepimas (sluoksnis ∾ 0,5 cm storio) anksčiau jo užklojimo ant gegnių (tarpgegninis atstumas leidžiamas 67. cm — 100. cm); cement. nutepimui sukietėjus, heraklito plytos prikalamos prie gegnių. Skiediniui geriau lėtai stingst. cementas.
3. Plytų suglaudimas daromas be skiedinio.
4. Viršum užklotų heraklito plytų daromas cementiniu skiediniu užtepimas ∾ 1 cm. storio (geriau lėtai stingst. cem.).
5. Lentinis stogo kraštas.
6. Stogo viršut. danga daroma viršum cement. užtepimo (1 cm) iš bituminės papkės (vailok. tolis, ruberoidas, reksilitas ir k.), rūpestingai užklijuojant atatinkamą gerą klijinę medžiagą (jokių papkės prikalimų neleidžiama, išskiriant pirmojo papkės lakšto krašto prie kraštinės lentos prikalimo, kaip parodyta vaizde 592b).

Statybos darbams celotex'o vartojimo pavyzdys.

gegnė
gegnė } tarp jų 40,5 cm

Celotex'u apmuštas stogas, prikalant prie gegnių

Viršum celotex'o lotelė

Postogis.

Išorin. tinkas

Celotex'o apm.

Vielinis audin.

Vielinio audinio juostos 10 cm pločio tinkui daryti.

Celotex'ui ištinkuoti prikalamos ant jo 10 cm pločio vielinio audinio juostos.

Celotex'as viršum grindų balkių, kaip izoliatas nuo šalčio ir garso.

Celotex'as sienų apmušalas.

Celotex'as vidin. sienoms.

Celotex'as viršum betono grindų.

Celotex'o apmuš.

Linoleum.

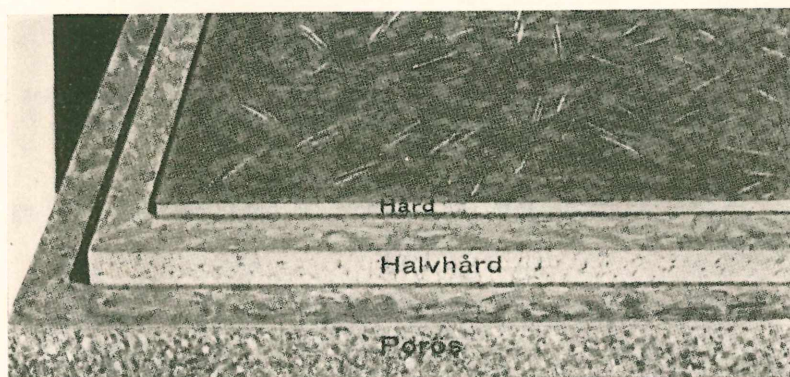
Celotex'as viršum betono grindų.

593 v.

Celotex'as vidinėms sienoms.

Švedija ir kitos šalys gamina iš medžio liekanų gerą izoliacinę medžiagą „Masonite" trijų rūšių: minkštą (purų, porös), puskietį (Halvhård) ir kietą (Hård). Tam tikslui mediena, garu suspaudžiant ir staigiai atleidžiant, supleišėjama, išpurinama, o po to ji supresuojama minkštai, puskiečiai arba kietai į plytas 1,22 m (2,44—2,75—3,05—3,66) m × 12 mm ir kitų dydžių. Mozonitas (Masonite) dega kaip medis, bet drėgmės nepriima.

Mazonito (Masonite) pavyzdžiai.



Mazonitų spalva—šviesiai rusva.

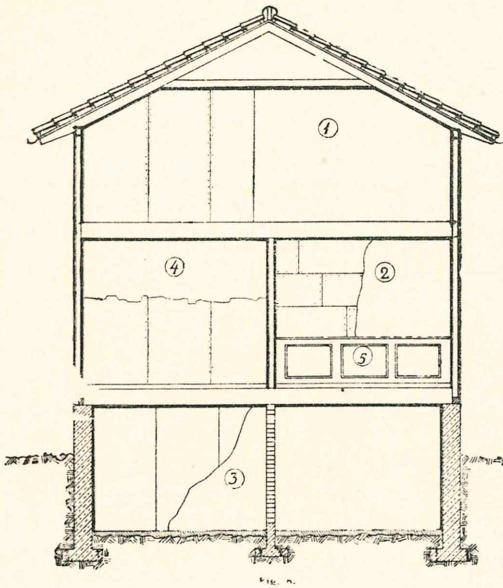
Kietas mazonitas (Masonit-hard) 3,5—5 mm

puskietis mazonitas 7 mm

purus arba minkštas mazonitas 12 mm

594 v.

Mazonito vartojimo pavyzdžiai.



595 vaizd.

(1) — purus mazonitas, padengtas sienų popieriumi.

Mazonitinės sienos (medinis karkasas, apmuštas su mazonitu iš vidaus ir oro pusių) ir lubos.

(2) — purus mazonitas tinkuojamas.

(4) — kietas mazonitas dažomas arba klijuojamas sienų popieriumi.

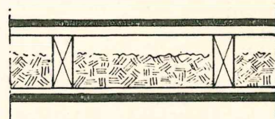
(5) — kietas mazonitas vartojamas panėlėmis.

Mūro sienų mazonitu vidinis izoliavimas nuo šalčio.

(3) — purus mazonitas apsaugo nuo šalčio ir drėgmės, jei mazonitas pavartotas su karštu gudronu.

Šiltas stogas, kada kietu mazonitu padengta ir puriu pamušta.

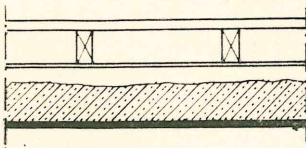
596 vaizd.



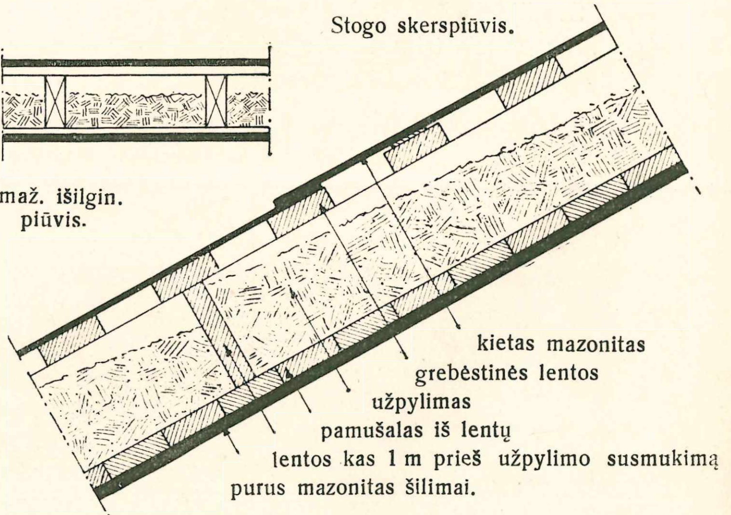
Sumaž. išilgin. piūvis.

Duslios šiltos grindys — lubos.

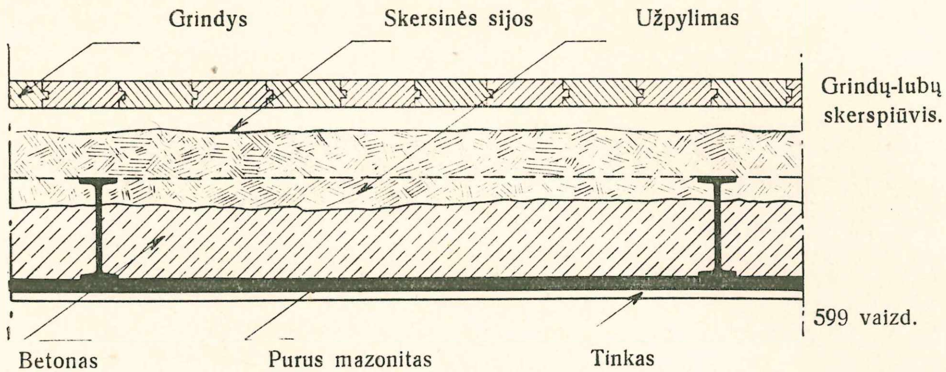
Sumaž. išilg. piūvis.



598 vaizd.



597 vaizd.



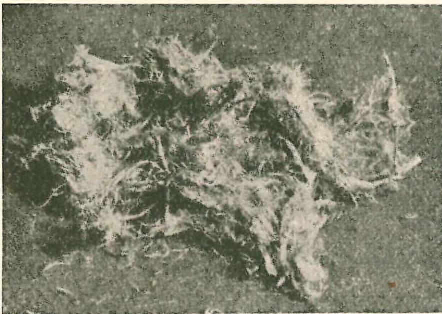
Grindų-lubų skerspiūvis.

599 vaizd.

Mazonitas (Masonite) vartojamas ne tik trobesiams, bet ir susisiekimo priemonėms: automobiliams, autobusams, vagonų ir laivų vidiniams įrengimams ir sportinių laivelių korpusams. Mazonitas yra universali medžiaga.

Mozonitas, treteksas, insulitas ir į juos panašios medžiagos iš išpurintos medienos yra purios, minkštos, elestiškos medžiagos, tarnauja gerais garso ir šilimos izoliatais sienose, grindyse, lubose, duryse ir t. t.

Garu išpurinta mediena mazonitui (Masonite).



600 v.

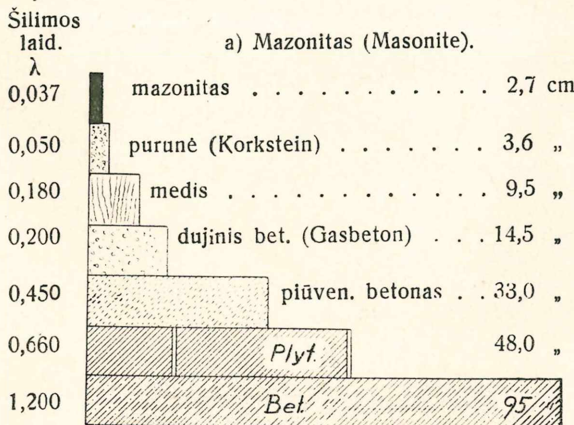
Tretekso (Treetex) struktūros padidintas vaizdas.



601 v.

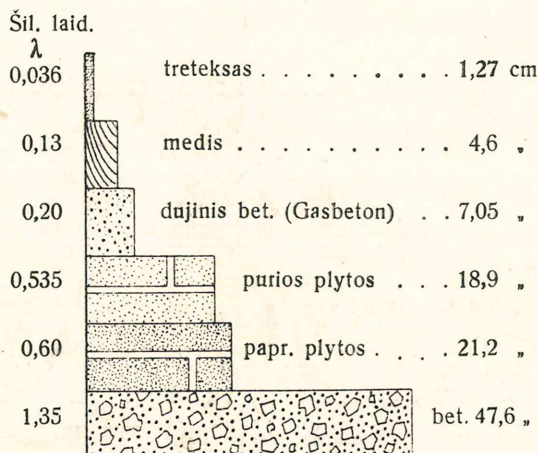
Medžiagų šilimos laidumo palyginimai (purių, kompatiškų) atrodo taip (žiūr. 602—3 v.):

a) Mazonitas (Masonite).



602 vaizd.

b) Treteksas (Treetex).



603 vaizd.

Insulito (Insulite) didžiausias visoje Europoje fabrikas yra įrengtas Suomijoje (Karhula) 1931 metais. Fabriko dieninė produkcija siekia 400.000 kv. pėdų. Fabriko investuotas kapitalas sudaro 5.000.000 dol.

Insulitas statybos darbams vartojamas panašiai kaip heraklitas, mazonitas, celoteksas ir k. ir statyboje yra žinomas kaip viena iš geriausiųjų naujoviškų tvirtų izoliacinių ir akustinių medžiagų.

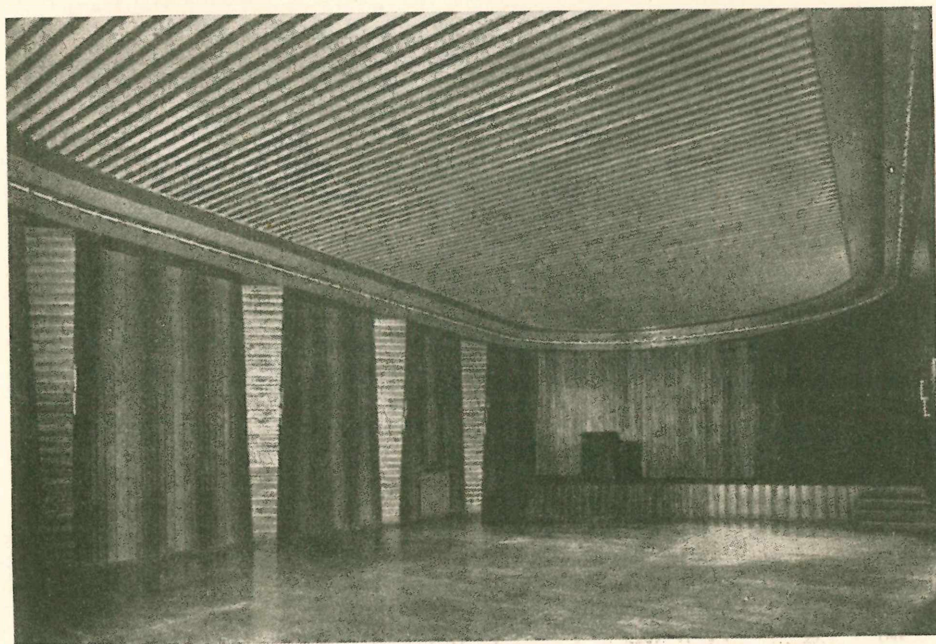
d. Akustinės medžiagos.

Kad kalbėtojo balsas, muzika ir daina geriau skambėtų, auditorijos, muzikos ir dainos salės ir teatrai daromi tam tikrų dydžių ir formos; muzikos ir dainos geresnėse salėse lubos dažnai daromos kesoninės, o sienų paviršiai rumbuoti. Be to, pastaraisiais laikais akustikai pagerinti pradėta statyboje plačiai vartoti įvairias akustinės medžiagas, kaip Acousti-Celotex, akustinį insulitą ir k.

Kauno teatro 1932—3 m. atnaujintas vidus turi tinkuotus ir, kur būtina, akustikos pagerinimo reikalu sušiurkštintus (rumbuotus, raukšlėtus) sienų ir lubų paviršius.

Pastaba. Teatro vidų perdirbo architektai dail. — prof. M. Songaila ir Vlad. Dubenieckis (†); sceną praplatino arch. Gordievičius; dekoracijų patalpas ir gerderobus išplėtė arch. Vyt. Landsbergis.

Lessingo Aukštosios Mokyklos (Lessing-Hochschnule) Berlyne muzikos salė akustikai pagerinti yra kvoldruotai išmušta medžiu.

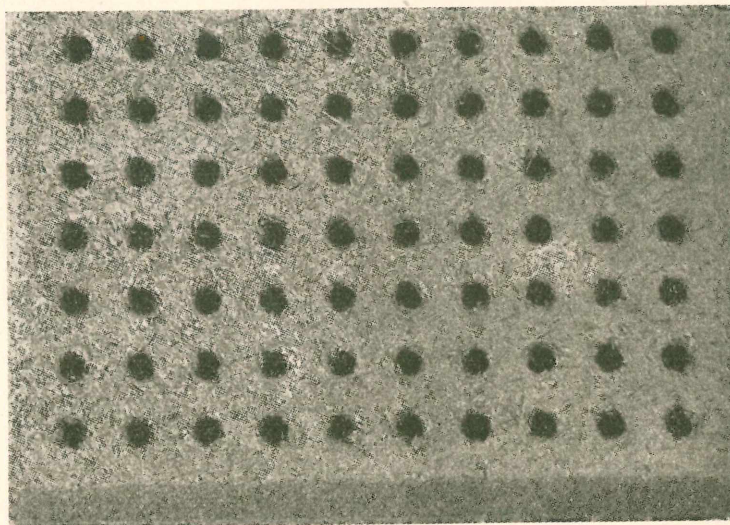


604 vaizd.

Acousti-Celotex'o pilkos medžiagos vaizdas.

(Iš V. D. U-to Techn. Fak. Statybos Kabineto medžiagų kolekcijos).

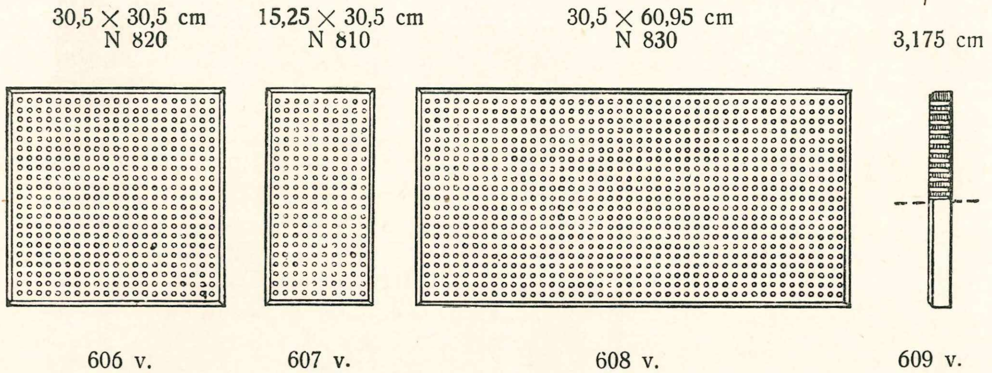
Sumaz. 2/3 k.



605 vaizd.

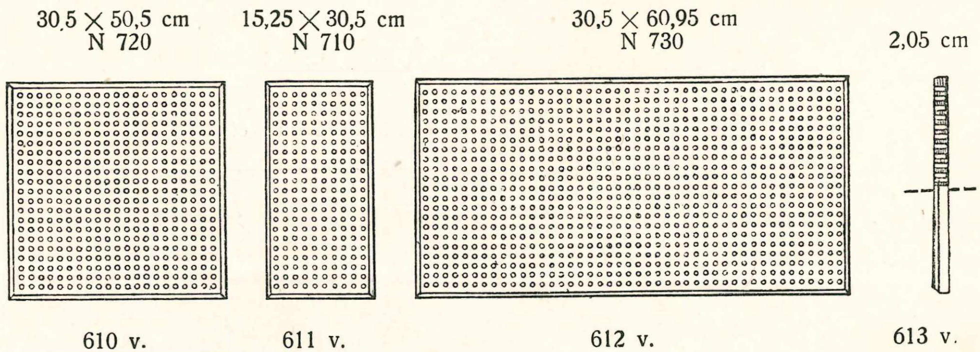
Acousti-Celotex'o medžiagos tipai BB ($\sim$ 8 kg/m^2) ir B ($\sim$ 5,3 kg/m^2):

Tipas BB — vidutiniškas garso duslinimo koeficientas lygus 0,70.



606 v. 607 v. 608 v. 609 v.

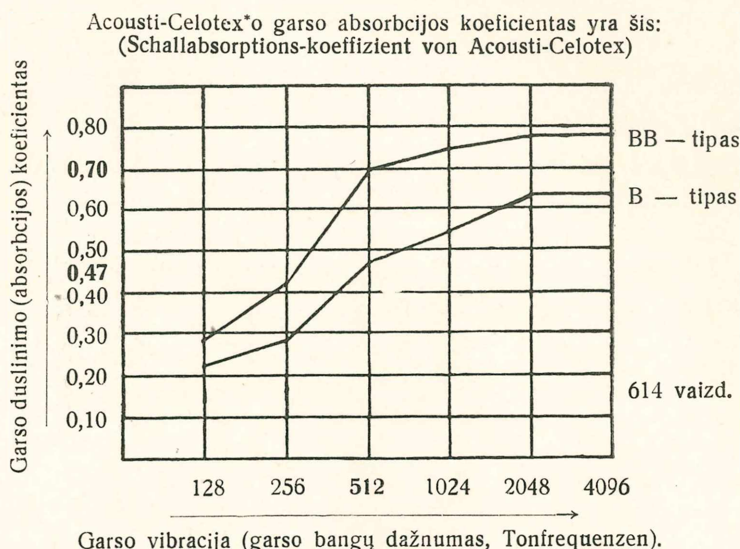
Tipas B — vidutiniškas garso duslinimo koeficientas lygus 0,47.



610 v. 611 v. 612 v. 613 v.

Acousti-Celotex'o medžiagos garso duslinimo koeficientas pasilieka tas pats nedažytai ir apdažytai medžiagai (žiūr. toliau absorbcijos koeficientai 2 ir 3 p. p.).

Akustinę medžiagą statyboje reikia vartoti pagal akustinės medžiagos specialistų nurodymus.



Šis grafikas, sudarytas pagal profesorių F. R. Watson'o, O. Knudsen'o, Dr. Paul E. Sabine (The U. S. Bureau of Standards) su Acousti-Celotex medžiagos bandymus ir jos instaliacijų matavimus, rodo akustinio celotekso tipų B ir BB garso duslinimo laipsnį prie įvairių garso vibracijų. Garso vibracijos (Tonfrequenz) skaičius **512** yra vidutiniškas skaičius su duslinimo koeficientu 0,7 (tipas BB) kalbai ir muzikai, todėl šio tono garsas vartojamas akustinių medžiagų gerumui tirti ir joms palyginti. Su akustine medžiaga galima panaikinti ūžimą, treškėjimą, šlamėjimą ir t. t.

Normaliam tonui su 512 vibracijų per 1 sekundę absorbcijos koeficientai yra šie:

1. Atdaras langas 1,00
2. Acousti - Celotex, tipas BB (dažytas ir nedažytas) 0,70
3. Acousti - Celotex, tipas B (dažytas ir nedažytas) 0,47
4. Mūro siena dažyta 0,017
5. Mūras su cementu sumūrytas 0,025
6. Betonas 0,015
7. Marmuras 0,01
. Tinkas viršum medinių lotelių 0,034
9. Tinkuotas mūras 0,033
10. Nedažytas medis 0,06
11. Dažytas medis 0,03
12. Kilimas su pamušalu 0,20
13. Žmogus 4,70
14. Paprasta kėdė .... 0,15 —0,25
15. Minkštas krėslas .... 0,15 —2,00
16. Ventiliatorius .... 0,50 —0,75

e. Izoliatai

(nuo drėgmės ir vandens skverbimosi)

Statyboje yra labai svarbu, kad kiekvienas pastatas būtų sausas, sanitariškas: nedrėgtų, nepelėtų, nenyktų pats ir negadintų jame laikomų daiktų, nekenktų žmogaus sveikatai.

Todėl, statant bet kokį pastatą, reikia tai visada turėti galvoje ir sulig aplinkybėmis imtis priemonių, sumaniai pavartojant geresnes izoliacines medžiagas prieš drėgmės ir vandens skverbimąsi į pastato dalis ir patalpas. Reikalinga izoliuoti sienas nuo pamatų, apatines grindis nuo žemės, požemines sienas nuo žemės, paliai žemę cokolines dalis, kai kada ir viršum cokolio sienas (vėjingose, drėgnose ir lietingose vietose — pavyzdžiui, pajūry), balkonus, terasas ir gerai padengti stogo dangą.

Izoliacines medžiagas galima suskirstyti taip: **klotinės, teptinės** ir **skiedininės** (įmaišinės).

1) **Klotinės** izoliacinės medžiagos — tolis (Tol, толь), „Izoliat" (Tolio fabriko „Izoliat" Kaune, Vilijampolė), teotolitas (Teotolith), duranitas (Duranit), asfaltoidas (Asphaltoid), švininis trisluoksnis (2 išor. bituminiai sluoksniai ir 1 vidurinis švino lakštas = Siebel - Blei — Isolierung); be to, dar yra „Ruberoid", „Anduro", „Coriolit", „Durolit", „Permanit"; geras bituminuotas veltinis = vailokas — „Rexilite" (veltinis = le feutre, vilna, plaukai = la feutre) ir k.

Tolis (smėliuotas) pagal storį ir svorį esti iki 5 rūšių, būtent:

0. Nr.	— storumo apie 3 mm, jo rulonas 1 m × 10 m sveria apie	42—48 kg/10 m^2
I. Nr.	— storumo apie 2,5 mm, jo rulonas 1 m × 10 m sveria apie	40—42 „
II. Nr.	— storumo apie 2 mm, jo rulonas 1 m × 10 m sveria apie	34—36 „
III. Nr.	— storumo apie 1,5 mm, jo rulonas 1 m × 10 m sveria apie	30—32 „
IV. Nr.	— storumo apie 1 mm, jo rulonas 1 m × 10 m sveria apie	24—26 „

Tolio fabriko „Izoliat" tolis yra toks:

I Nr. 1 m × 10 m × 2 mm sveria apie	35 kg
II Nr. 1 m × 10 m × 1,5 mm sveria apie	30 kg
III Nr. 1 m × 10 m × 1 mm sveria apie	24 kg

Tolis (Tol, толь).

Smėlių apveltas.

0 № — ~ 3 mm storio (1 rul. = 1×10 m = 10 m² ~ 6 lt.)

I № — ~ 2,5 mm storio (1 rul. = 1×10 m = 10 m² ~ 5,5 lt.)

II № — ~ 2 mm storio (1 rul. = 1×10 m = 10 m² ~ 5,0 lt.)

III № — ~ 1,5 mm storio (1 rul. = 1×10 m = 10 m² ~ 4,5 lt.)

IV № — ~ 1 mm storio (1 rul. = 1×10 m = 10 m² ~ 3,5 lt.)

615 vaizd.

„Izoliat" fabriko izoliatas turi šiuos dydžius:

1)	sienos	1 pl.	storiui	0,255 m × 7,36 m × 2,5 mm
2)	„	1½ pl.	„	0,393 m × 7,36 m × 2,5 mm
3)	„	2 pl.	„	0,525 m × 7,36 m × 2,5 mm
4)	„	2½ pl.	„	0,665 m × 7,36 m × 2,5 mm
5)	„	3½ pl.	„	0,920 m × 7,36 m × 2,5 mm

Tolio fabrikas Klaipėdoje gamina visų 5 rūšių asfalto tolį [0. Nr., I Nr., II Nr., III Nr., IV Nr.].

Asfaltoido (Asphaltoid, Zurüch) rulonai būna:

A. (izoliacijai)	1 m × 10 m × 1,5 mm....	15 kg/10 m²	(27 lt/1 rul.).
	1 m × 10 m × 2 mm....	20 „	(30 lt/1 rul.).
	1 m × 10 m × 3 mm....	30 „	(33 lt/1 rul.).
	1 m × 10 m × 4 mm....	40 „	(36 lt/1 rul.).

Pastaba. Vokiečių geležink. draugija (D.-R.-G.) inžinieriškiems pastatams reikalauja tokios izoliacijos: 1) šalti tepimai iš bitumų, praskiestų benzine, spirite, benzole ir pan.; 2) karšti tepimai iš kietų bituminių medžiagų, suskystintų 150—200°C temp.; 3) nepersiurb. veltinė papkė (Wollfilzpappe)—min. 0,500—0,625 kg/m²; persiurbinta veltinė papkė—min. 1,100—1,325 kg/m²; persiurbinta ir abipusiai bitumuota (3,5 mm)—3,5 kg/m². (Žiūr. 263 p.).

B. (izoliacijai)	1 m × 20 m × 1,5 mm	30 kg/20 m²
	1 m × 20 m × 2 mm	40 ,,
	1 m × 20 m × 3 mm	60 ,,
	1 m × 20 m × 4 mm	80 ,,
Duranit (izoliacijai ir stogams, Zürich)	1 m × 20 m × 2 mm	40 kg/20 m²
	1 m × 20 m × 2,5 mm	45 ,,

Izoliatų išvaizdos palyginimas.

Teotolith (3 mm)	Izoliacijai
„Duranit" (2.5 mm)	Izoliacijai ir stogams
Asphaltoid (2 mm)	Izoliacijai
„Izoliat" (2,5 mm)	Izoliacijai
„Asphaltoid" (1½ mm)	Izoliacijai

616 vaizd.

„Siebel—Blei—Izolierung" (Tikriausia, bet ir brangiausia izoliacija).

Švinas/m² (lakšt.)	1 kg/m²	1½ kg/m²	2 kg/m²	3 kg/m²
Viso izoliato svoris	3,8 kg/m²	4 kg/m²	4,5 kg/m²	5,5 kg/m²
Fabr. kaina 1 m²	4 RM ~ 14 lt.	5 RM ~ 17 lt.	5,9 RM ~ 20 lt.	7,3 RM ~ 25 lt.

Yra dar: „Siebel — Bitumen — Jut-Pappe", „Siebel — Bijutekt" — 2 mm storio ir k.

Jei toliui vartojamas veltinis (Wollpappe, войлочный карточ), tai su bitumine impregnacija gaunamas tvirčiausias patvariausias tolis (geresnis ilgasiūlis).

Toliui papiginti į kartonui pagamintą košę įmaišoma smulkių mineralinių dalių iš gipso, šlyno, kreidos, kalkių ir k.; šios priemaišos, ypač kalkinės, tolį blogina.

Pagamintas kartonas prisiurbinamas asfalto bitumų; tuo būdu gautas bituminis kartonas yra priveliamas iš abiejų pusių švaraus smėlio (∾ 0,2 — 2,0 mm⌀), kuris reikalingas tolio tvirtumui ir, be to, kad saulės įkaitintas tolis netekėtų.

Jei kartonas persiurbintas valytu angliasmaliu (reiner Steinkohlenteer), tai gaunamas smalinis tolis (Teerpappe, смлянсй тсль), kuris yra daug prastesnis, greit išdžiūsta, sukietėja, išakija, darosi trapus, praleidžia vandenį, sulūžta. Todėl vartojamas destiliuotas angliasmalis, pridedant medžio smalos ir tepalinių aliejų, sėmenų aliejaus (brangu) ir k., kad išeitų elastiškesnė medžiaga.

Geras tolis (2—2,5 mm storio) yra ilgasiūlis vailokinis, elastiškas, lankstomas nelūžta, gana kietas, o ne toks minkštas, kaip kempinės vidurys; perpiautas — blizgąs, įmerktas į vandenį per 24 val. neturi rodyti svorio padidėjimo.

Popierinio kartono medžiagos izoliacijai nevartotinos, arba tik labai atsargiai.

Veltiniai — izoliatas, ruberoidas, duranitas, asfaltoidas, geriausias reksilitas (Rexilite) ir jiems panašios medžiagos yra rekomenduotinos. Rexilite vienodai gera medžiaga pamatams, grindims ir sienoms izoliuoti ir stogams dengti.

Pagal storį ir svorį „Rexilite“ esti 3-jų rūšių (I rūšies blogesnis, III geriausias):

I rūšies	1 m × 20 m	....	26 kg/20 m²
II „	1 m × 20 m	....	33 „
III „	1 m × 20 m	....	44 „

Asfaltoidas ir kai kurie kiti izoliatai vietoje veltinio (vailoko) turi džutinį (Jute = indiškų kanapių audinys) audeklą. Be suminėtų yra daug kitų izoliatų, iš kurių Lietuvoje plačiau žinomas ir vartojamas neblogas olandiškas izoliatas *„Bitume Weefsel“;* jis kvalifikuojamas pagal 1m² svorį ir būna: 2—2,5—3 kg/m², atitinkamai kainuojąs apie 2,5—2,8—3,1 lt/m².

Grindims, balkonams, terasoms ir t. t. yra gera izoliacija iš *sluoksnio bituko plytelių* (2—3 cm) su bituminiu skiediniu.!

Izoliacijos reikalams gali būti plačiai vartojamos įvairaus storio, pločio ir ilgio *eternito* plytelės ir plytos. !

Pastaba. 1) Tvirtas džutas (nepersiurb. = ungetränkte Jute)—min 0,3 kg/m².
2) Persiurbintas džutas (getränkte Jute) su bitum. riebalais—min. 0,5 kg/m².
3) Persiurbintas ir bitumais abipusiai padengtas 3 mm st.—min. 3,2 kg/m².

2. Teptiniai izoliatai.

Pavadinimas	spalva	Pavidalas	Sudėtis	Kiek reik. m²	Kaip vart.	Pastaba
Bituplast	juoda rusva	tirštas	bitumai		šaltai	paviršiui ir tarpsluoksniu
Goudronit	juoda	skystas	bitumai		šaltai	pirma reikia pertraukti pre-olitu
Gummirol	„	„	bitumai		„	
Nerox	„	„	bitumai	300—600 g/m²	šaltai	džūt. izoliatui;
Saurier-Masse	„	skystas	bitumai			džut. ir švino izoliatams;
Tropical (G)	„	tirštai - skystas	bituminiai	½—¾ kg/m²	šaltai	suklijavimui
Tropical (I)	„	skystas	„	230—300 g/m²	šaltai	izoliacijai nuo drėgnos žemės
Tropical (WI)	„	skystas	„	½—¾ kg/m²	karštai	izoliacijai nuo drėgnos žemės
Asphaltklebmasse Galvanit	„	skystas	iš anglia- smalio	2 k.—300 g/m²		Teerpappe bet., mūrui.
Acosal	juoda	skystas	bitumai	2 kart 250 — 400 g/m²		betonui
Argetol	„	„	„	„ 150 — 300 g/m²		„
Becosal	„	„	„	1 kart 125 — 500 g/m²		Acosalinis gruntavimas;
Brandekt	„	„	„	2 k. 200 — 500 g/m²		betonui, geležia ir skard. stogui
Fixit	„	skystas	„	2 k. 200 — 400 g/m²		gerai ir prieš rūgštį
Bicalit-Faserkitt	juoda, raudona, žal. juoda	limpąs skystas	bitumai + asbestsiūl	šaltai		papk. izoliatui.
Lietas asfaltas Asfaltas būna ir kito sąstato	juoda	45% asfalt. mastikos 45% švar. aštr. smėlio 7% „Erdölbitumen“ 3% „Trinidad-Epurée“		karštas sluoksnis 1—2,5 cm. storio 14—35 kg/m²		prieš drėgmę, vandenį ir kt.

P a s t a b a. Gamtoje pasitaiko riebių smiltainių kalkinių akmenų ir dolomitų. Tų akmenų riebalai virinimo būdu išimami ir gaunami bitumai, arba asfaltiniai riebalai. Riebūs akmenys turi bitumų 5—15%, o vidutiniškai 10%. Jei tokį akmenį su 10% bitumo sumalti ir pridėti atskirai pagaminto bitumo 10% ir supresuoti gabalais (25 kg), tai gaunama asfaltinė mastika (Asphaltmastix) su 20% bitumo. Iš mastikos, gudrono (5%) ir aštraus sauso smėlio iki 50% gaminami asphalto betonai grindims, šaligatviams, gatvėms. Tai yra karšto pavidalo (∾ 160° C) liejamas (2—4 cm) asfaltas (Asphalte coulé). Natūralus asfaltinis akmuo sumaltas, krosnyse įkaitintas (∾ 150° C), esti vartojamas gatvėms, apie 3—4 cm sluoksniu suplukiant; ši rūšis vadinama plukiamas asfaltas (Asphalte comprimé).

3. Skiedininiai (įmaišiniai) izoliatai.

Pavadinimas	Sudėtis	Spalva	Reikalinga	Vartojimas	Kaip
Aquafest	Koloidai	pilka	1 kg su 50 kg cem.	milteliai išsil. vandeny	prieš vandens veržimąsi ir rūgštis.
Biber A.	Bitumai	juoda	1 kg su 50 kg cem.	vand. išsil., tik su cem.	
„ W		balta	1 kg su 50 kg cem.	su visais skysč.	
„ S		gelsva		vand. išsileidž.	greit traukia, sulaiko vand. sunkimąsi.
„ F	Koloidai	rusva	$^1/_{10}$—$^1/_7$ kg/m^2	vandeny išsil.	
Ceresit	Koloidai	šv. spalva	25 kg/m^3	su vandeniu 1:(10—12)	Kietėjimui
Ceresit - Schnell	druskos + + silikatai	bespalvis	1 l + 2 l cem.	Vand. išsil.	greit sutrauk.
Densin	Koloidai	bespalvis	8 kg/m^3	Vand. išsil. 1:20	prieš vandenį pelėsius
Fluresit	Silikatai	pieniška	10 kg/m^3	Vand. išsil.	vand. ir rūgšt.
Lugato	Fluatai	bespalvis	12—15 kg/m^3	Koncentr. vand. išsil. 1:2	prieš vandenį,
„	Koloidai	„	2,4—3 kg/m^3	miltus su sausu bet.	„
Rapido	Koloidai	rusva	$^1/_6$ kg/m^2	Vand. išsil.	greit traukia, kietėja;
Riunit	Koloidai	balta	2,5—3 kg/50 kg cem.	sausai maišyti su cementu	greit sutraukia (prieš gr. vand.)
Tricosal N.	Koloidai + druskos	rusva	5,8 kg/m^3	vandeny išsil. 1:30	„
„ S III	„	šviesiai gelsva	Žiūrint kietėjimo greičio	Vandeny išsileidžia	prieš vandens veržimąsi.
Pollux (Hydrofuge)		balta	2 kg:(1 maiš.=50 kg cem+ 2 maišai sm.		tinkas geras 1,5 cm. st. nuo vandens ir sieros (S) veik.
Castor (Hydrofuge)	bituminis sirapas	juoda	2 kg:(1 m. cem. + 2 m. sm.)		

Pastaba: Vandeniui sulaikyti vartojamas cementinis skiedinys 1c:(2—3) sm; perdaug riebus skiedinys 1c:(1—1,5) sm, džiūdamas ir žymiai susitraukdamas, duoda plyšius, suskylinėja, kaip tas aiškiai matoma, kada riebiai užtinkuojami, užtrinami cokoliai.

4. Betonui ir tinkui bespalviai padažai.

Pavadinimas	Sudėtis	Vartojimas	Parengimas	Pastaba
Arbagit	Žemės ir vaško medžiaga	2 k. — 500 g/m²	paruošta	prieš vand. ir chemikalus.
Antimerulion	Silicio floro vand. (Kieselfluorwasserstoff)	1/6 kg/m²	Plyšiams izoliuoti su „Delical - Isolierkitt"	mūrui prieš drėgmę ir merulijų.
Ceresitol	Metal. junginys su amoniako vandeniu.	3 k. — 300 g/m²	paruošta dažyti	nuo atmosferos ir rūgščių veik.
Conservado (miniralin)	Silikatai	1 k.—500—1000 g/m²	tiršta, reikia šildyti.	nuo atmosf., visokių spalvų
Delical (kitas)	Silicio floro vand. (Kieselflorwasserstoff)	30—40 g/m²	praskiesti su vandeniu 1:(5—7)	Tinkui izoliuoti
Dichtin	Koloidai	2 k. — 250 g/m²	paruošta (plyšius užtaisyti su specialiu kitu)	nuo atmosf.
Mg-Fluat	Magnezijos jung. su silicio floro vanden. rūgšt.	2 k. — 200 g/m²	Koncentruota	sukietėjimui
Imprägnol	Parafino emulsija	100—300 g/m²	paruošta dažyti	nuo atmosf.
Lapidensin	Silicio floro junginiai	250 — 750 g/m²	paruošta dažyti	nuo atmosf.
Laosin	„	250 g/m²	prask. su vand. 1:(4—5).	sukietėjimui prieš chemik., gruntas al. daž.
Lugato-Fluat	Fluotai	150 g/m²	paruošta dažyti	nuo atmosf. ir rūgščių
Parafinol	Vaškai (Wachse)	¼ kg/m²	BU. 25 — emulsija BU. 26 — tirpal.	betonui ir mūrui nuo atmosf.
Perfax	Silicio rūgštis.	½ kg/m²	Koncentruota	kietėjimui, nuo atmosf., rūgščių
Putz-Murolineum	Druskos.	½ kg/m²	paruošta dažyti	prieš drėgmės ir sieros dėmes
Aquasan	Silicio floro vand.	300 g/m²	paruošta dažyti (prieš dažant, plyšius užkituoti „Delikal' izol. kitu)	prieš drėgmę, dėmes (Ausblühunge)
Lithurin	Keslero fluatai	1 k. — 200 g/m²	paruošta dažyti	prieš vandenį, rūgštis, dėmes.

f. Faniera.

Mediena yra sudaryta iš medžio gijų (mediensiūlių), kurios eina išilgai medžio, išnešioja medžiui maistą, turi kanalėlius, rišasi ir horinzotaliai (žiūr. prozenchiminius ir parenchiminius medienos audinius 121—4 p. p.). Įvairia medienos kryptimi (išilgai, skersai, įstrižai) mediena turi įvairų atsparumą (σ_{tr}, $\sigma_{sp.}$, σ_{l}, $\sigma_{sk.}$, $\sigma_{suk.}$); viena ir ta pačia kryptimi medienos tvirtumas labai keičiasi nuo medienoje drėgmės kiekio (kylant drėgmei, tvirtumas mažėja).

Nevienodas medienos sluoksnių subrendimas (viename metiniame sluoksnyje pavasarinis ankstyvmedis — minkštesnis, rudeninis velyvmedis kietesnis, senesnė mediena — branduolys sausesnis, tvirtesnis, jaunesnė mediena — balana drėgnesnė, minkštesnė), jų įvairūs drėgnumas ir tvirtumas, medinės medžiagos atskiras dalis, joms džiūstant ir drėgstant, verčia įvairiai deformuotis, persimesti, supleišėti, gadintis, nykti. Technikai ilgai galvojo, kaip visų tų trūkumų išvengti, ir surado, kad mediena, sudrožta plonais sluoksniais ($\frac{1}{4}$ — 8 mm; 618 v.), tais sluoksniais, kaitaliojant juos skersai ir išilgai (žiūr. 618 v. ir 619 v.) vienas viršum kito (3—5—7—9—15—20 sluoksnių) suklotus, suklijuotus ir supresuotus, duoda medžiagą (Multiplex) be paprastos medienos ydų ir keleriopai tvirtesnę. Toki plonasluoksnė klijuota, presuota medžiaga (Multiplex) apie 3—6—25 mm storio (žiūr. 619 v.) yra vadinama faniera (nuo prancūziško — fournier, vokiško — furnieren, Furniere, angliško — fenere).

Brangaus medžio (ąžuolo, uosio, juodmedžio, raudonmedžio ir k.) atskiri ploni sluoksniai (0,5—1—3 mm), užklijuojami viršum prasto medžio (pušies ir k.), taip pat yra vadinami faniera.

Sluoksniuotą klijuotmedį dar vadina: vokiečiai — Sperrholz, prancūzai — contreplaqué, anglai — plywood.

Be *plonasluoksnės fanieros* (Multiplex) yra dar *masyvinė faniera,* arba *stalinės lentos,* kurios susidaro iš vidurinio storesnio sijinio sluoksnio = = branduolio 2—3 cm storio ir plonų išorinių fanieros užklijuotų sluoksnių.

Jei lentos brandulys suklijuotas iš medžio sijelių apie 2—3 cm storio, tai masyvinė lenta yra vadinama *„Block"* (žiūr. 620 v. ir 621 v.); jei branduolys suklijuotas iš fanieros sijelių (8—12 mm storio), tai toki stalių lenta yra masyvinė faniera, kuri esti vadinama *„Bisco"* (žiūr. 622 v.).

Be to, dar gaubtoms klijuotoms durims ir k. kai kada būna vartojamos klijuotgaubės medžiagos iš horizontalių lankinių sijelių (žiūr. 623 v.) — *lankinė medžiaga,* arba siaurų šulų (žiūr. 624 v.) — *šulinė medžiaga..* Jų storis (1—3 cm), plotis ir ilgis pritaikomi numatytoms padaryti statybinėms konstrukcijoms.

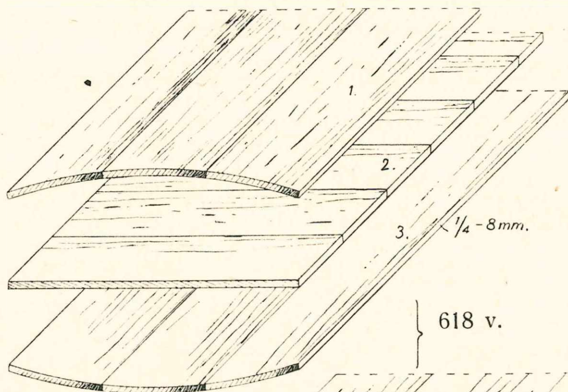
Stalinė klijuota medžiaga

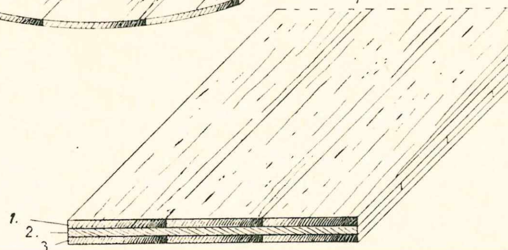
Gaubtoms klijuotoms durims lankinė medžiaga



623 v.

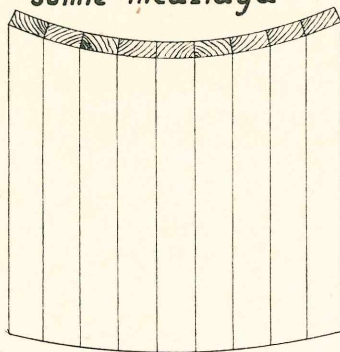
Fanieros sluoksnių klijavimas





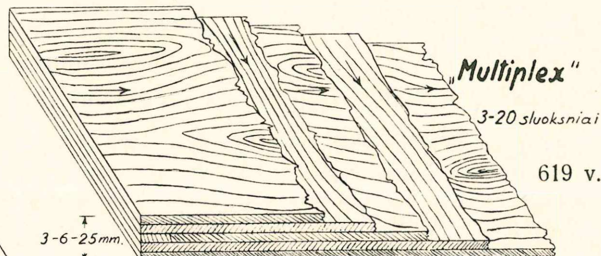
618 v.

Gaubtoms klijuotoms durims šulinė medžiaga



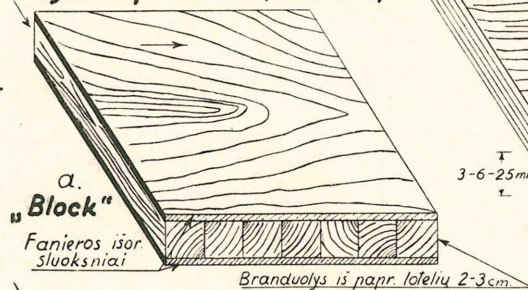
624 v.

Fanieros sluoksnių medienos gijų kryptys

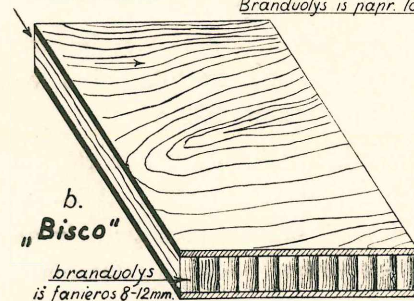


619 v.

Masyvinė faniera (stal. lent.)

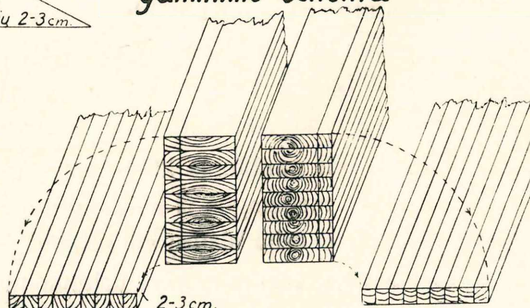


621 v.



622 v.

Masyvinės fanieros branduolio gaminimo schema



620 v.

Plonasluoksnė (Multiplex) ir storasluoksnė (stalinės lentos) fanieros gaminamos plačios ir gana ilgos; jos matuojamos metrinės sistemos matais ir anglų matais (pedais, coliais). Yra vartojami šie dydžiai: 1220 × 1220 mm; 1220×1525 mm; 1225×1830 mm; 1220×1830 mm (= 6′×4′ = 72″×48″); 1525×3050 mm; 1830×4650 mm ir kiti.

Dabar fanieros gamyba visame pasaulyje yra žinoma ir plečiama; vietoje paprasto medžio, faniera plačiai vartojama baldams, durims, langams, lengvoms pertvaroms ir k.

Fanieros dirbiniai yra daug tvirtesni ir patvaresni už dirbinius iš paprastos medienos.

Fanieros gamybai dažniausiai vartojamos minkštesnės medžio rūšys: alksnis, liepa, drebulė, topolis ir k., kurie šiaip jau statybai nevartojami.

PANAUDOTA LITERATŪRA.

1. *Prof. Pr. Jodelė:* Geologiniai Tyrinėjimai 1922. Kaunas.
2. *Prof. Pr. Jodelė:* Statybos Medžiagų Technologija. Kaunas.
3. *Doc. I. Dalinkevičius:* Lietuvos molių tyrinėjimai. Žurn. Technika Nr. 6.
4. *Prof. Dr. I. Hirschwald:* Handbuch der Bautechnischen Gesteinsprüfung. 1912. Berlin.
5. *Franz v. Kobell's'* Tafeln zur Bestimmung der Miniralien. Siebzehnte Auflage von prof. K. Oebbeke. 1921. München.
6. *Fuchs-Brauns:* Anleitung zum Bestimmen der Miniralien. 1921. Bonn. Siebente neubearbeitete Auflage.
7. *Dr. v. Schubert:* Naturgeschichte (Mineralreich, Geologie, Paläontologie). Esslingen bei Stuttgart.
8. *Prof. R. Saliger:* Der Eisenbeton. 1933.
9. *Dr. Ing. A. Hummel:* Das beton ABC. 1935.
10. *Ing. Pogany:* Betonfestigkeit im Lichte der neuen phisik. Forschung. Zeitschrift „Zemment" 1934. NN 4, 5.
11. *Prof. Otto Graf* (Stuttgart): Der Aufbau des Mörtels und Betons.
12. *Prof. Dr. Ing. W. Gehler* (Stuttgart): Erläterungen zu den Eisenbeton — Bestimmungen 1932 mit Beispielen. 1933. Berlin. Fünfte Auflage.
13. *Prof. Dr. Ing. B. Löser* (Dresden): Bemessungsverfahren. Eisenbeton. 1936.
14. *E. Freyssinet:* Une révolution dans les techniques du béton. 1936. Paris.
15. *Prof. Dr. Emperger:* Stützmanern-Grundbau-Handbuch für Eisenbetonbau. 1936. Berlin.
16. *Prof. K. Vasiliauskas:* El. Medžiagų Atsparumo Kursas 1935. Kaunas.
17. *Dr. J. Kuodis:* disert. — „Gelžbetonio sija su aukštos kokybės plienu". 1936. Viena.
    „ habil. darbas. — „Gelžbetonio ir betono darbų kontrolė". 1937. Kaunas.
18. *Prof. Gustav Lang:* Das Holz als Baustoff. 1915. Wiesbaden.
19. *Doc. Inž. A. Graurogkas:* Medžio Technologijos Kursas, 1927, Kaunas.
20. *Dr. Ing. Th. Gesteschi:* Der Holzbau. 1926. Berlin.
21. *Dr. Ing. R. Baumann (Baumann-Lang):* Das Holz als Baustoff. 1927. München.
22. *Dr. J. A. v. Monroy:* Das Holz. 1929. Berlin.
23. *Arch. H. Issel:* Bautechnische Warenkunde. 1919. Leipzig.
24. *Prof. P. Matulionis:* Vadovas. Medžiams ir Krūmams pažinti.
    „ Sumedėjusiu augalų skirstimui medega. 1923. Tilžė.
25. А. Кернеръ фон-Марилаунъ: Жизнь растенiй 1903
26. *Mahlke-Troschel:* Handbuch der Holzkonserwierung. 1928. Berlin. Zweite Auflage.
27. *E. Reitter:* Fauna Germanica (Käfer). 1916, Stuttgart.
28. *Prof. Dr. R. Falck:* Hausschwamm-Forschungen. 1934. Jena.
29. П. Когерман. К. Лютс. И. Хюссе: Химия эстонских сланцев. Москва.
30. *Prof. Dr. Ing. E. Jobst-Siedler:* Die Lehre vom neuen Bauen. 1932. Berlin.
31. *L. N. Gramén:* Lantmanna Bygnader. (Švedija).
32. *Prof. Mohr Silvio:* Der Hochbau. 1936. Wien.
33. *The Celotex Company:* „Less noise... better hearting". 1930.
34. *L. Sautter:* Wärme- und Schallschutz im Hochbau. Bauwelt. 1933. Berlin.
35. *Stat. inž. J. Šimoliūnas:* Šventosios Uostas. 1933. Kaunas.
36. K. A. M. Būtų Valdyba: Statybos Kainoraštis. III-ji laida. 1936. Kaunas,
37. *Dipl. Mišk. J. Raukštys:* Straipsn. apie pušies pintį „Trametes pini L." žurn. Mūsų Girios. 1933. N 6. XI.
38. *Prof. St. Kolupaila:* Straipsn. apie Š. Amerikos miškus žurn. Mūsų Girios. 1936.XII.
39. Žurn. „Architecture D'Aujourd'hui". 1936. XII. N 12.
40. Žurn.: Neuzeitliches Bauwesen, Heraklith - Rundschau. November - Nummer 1937 ir kiti.

TURINYS

Pastebėtos korektūros klaidos.

Puslapis	Eilutė iš	Atspausdinta	Turi būti
30	viršaus 3	ortokazas	ortoklazas
„	„ 10	Felzitiniai portirai	Felzitiniai porfirai
33	„ 10	48—51 vaizd.	51—54 vaizd.
37	„ 6	(breccia) iš įvairių	(breccia) — iš įvairių
„	„ 7	(= brekčijos) susicementavusių	(= brekčijos), susicementavusių
„	„ 8	ir t. t. uolinės padermės	ir t. t., uolinės padermės.
46	apačios 6	13. **Mergelis** (Mergel, мергель) ir G psas (Gips, гипс)	13. **Mergelis** (Mergel, мергель).
48	viršaus 1	vandeninkas	vandeningas
70	apačios 17	45 mm	45 m n.
76	viršaus 7	Aerekretbetonio blokas	Aerokretbetonio blokas
80	„ 1 ir 2	šiūpelelių	šiūpelėliu
87	virš. ir kair. 8	Algen.	Allgem.
93	viršaus 1	B.	b.
117	apačios 15	(eplenai)	(pelenai)
118	viršaus 18	(Bost)	(Bast)
119	apačios 17	86,4 m	83,4 m
124	viršaus 2	пихта	ель
134	apačios 2	Nissd	Nissa
	8	Zitterpyppel	Zitterpappel
138	apačios 2	(ringporing)	(ringporig)
144	viršaus 2	4 cm į G. Lango	4 cm G. Lango
168	viršaus 11	(žiūr. vaizd.)	(žiūr. 368—369 vaizd.)
180	apačios 21	šakų kiešenos	sakų krešenos
180	apačios 14	bukas)	buchas)
181	apačios 16-17	Mėlynųjų micelių (Lenzites sepiaria)	Sijagrybio (Lenzites sepiaria)
182	apačios 5—6	(celuloza $C_0H_{10}O_5 + 12.O = 5 H_2O + 6 CO_2$	(celuloza $C_6H_{10}O_5 + 12.O = 5 H_2O + 6 CO_2$)
188	apačios 3	lipos	liepos
190	apačios 14	(Fornica lygniperda ir Fornika herculeana)	(Formica ligniperda ir Formica herculeana)
191	viršaus 1	Termitai ore lakioją ir žemėje begioja, yra..	Termitai, ore lakioją ir žemėje begioją, yra....
200	apačios 2	moliūslas	moliūskas
203	A. lentelėje	$ZuCl_2$	$ZnCl_2$
204	apačios 6	šarinin.	šarmin.
205	„ 8	kalkimis	kalkinis
211	„ 6	Vollimprügnierung	Vollimprägnierung
213	apačios 20	ormpumpiu	orpompiu
213	apačios 8	(140—350	(140—350)
„	„ 7	kg)	kg
214	apačios 16	pumpos	pompos
215	apačios 2	pagėgiai	pabėgiai
217	viršaus 6	į k šaldytuvą	į šaldytuvą
246		10. Torfeleumas	10. Torfoleumas
272	apačios 2	„Bisko“	„Bisco“
	„ 13	Azbestit	Asbestit